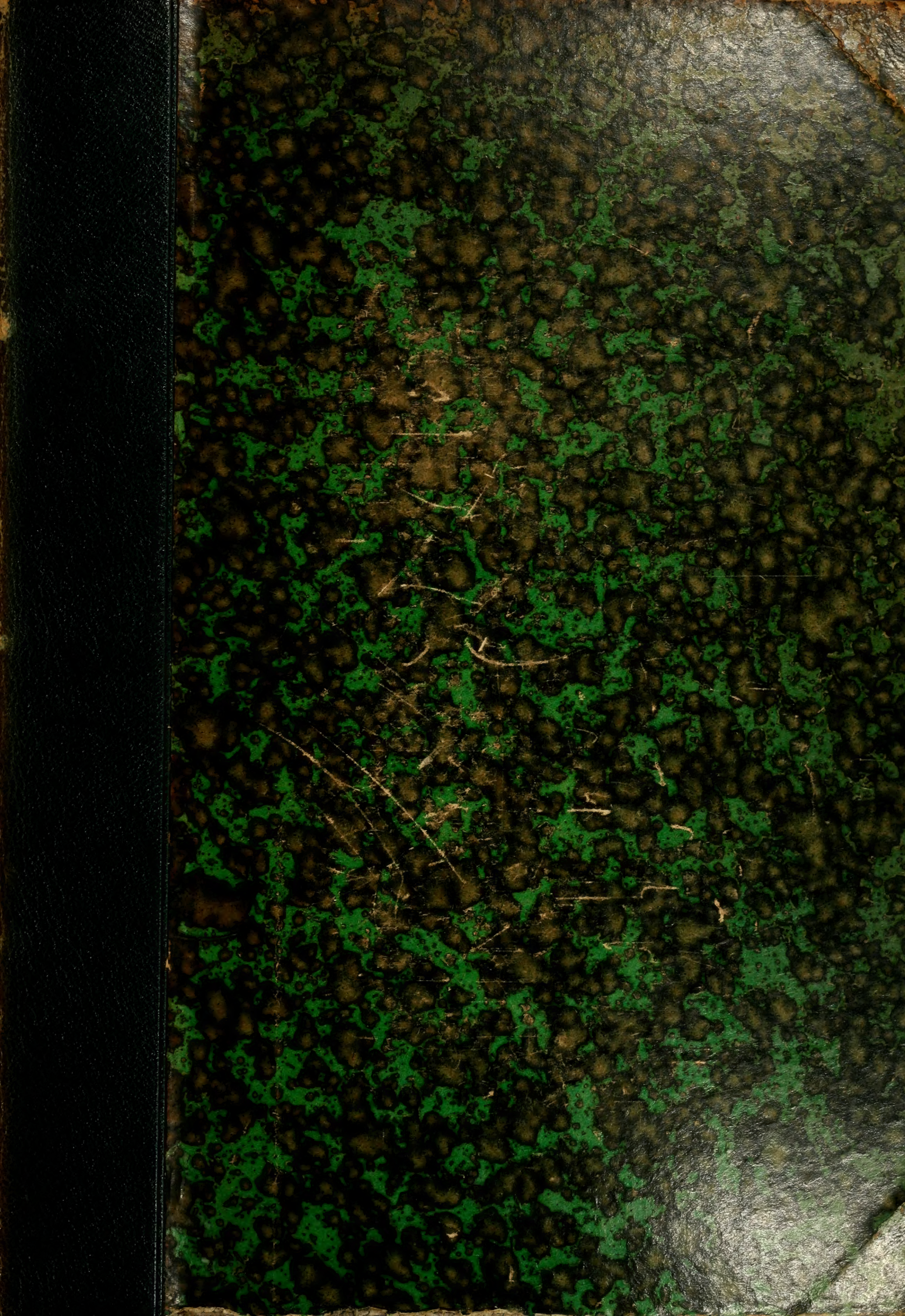
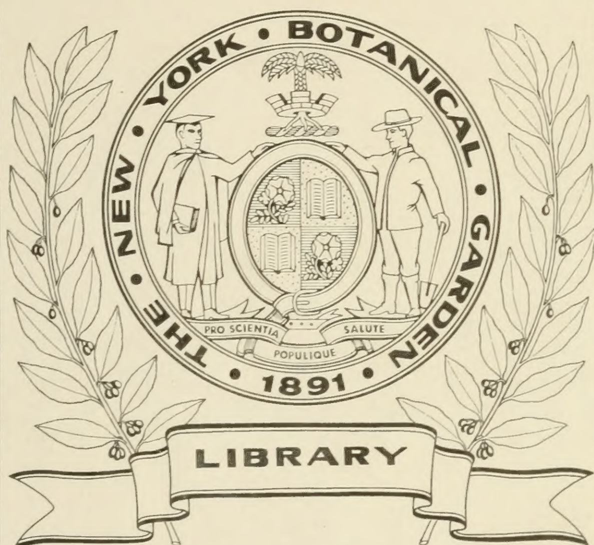



THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PRO SCIENTIA
POPULIQUE
SALUTE
1891
LIBRARY

ANNALI

DI

BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

PROF. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

VOLUME SESTO

CON IX TAVOLE

E 24 INCISIONI NEL TESTO



ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1908

ANNALI

DI

BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

PROF. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

VOLUME SESTO

CON IX TAVOLE

E 24 INCISIONI NEL TESTO



ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1908

INDICE PER AUTORI

Il fascicolo 1°,	pag.	1-160	fu pubblicato	il	20 agosto	1907
» 2°,	»	161-336	»	»	20 novembre	»
» 3°,	»	337-468	»	»	30 marzo	1908
» 4°,	»	469-572	»	»	30 maggio	»

Vol. VI. [pubblicato il 20 agosto 1907] Fasc. 1°

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

Prezzo del presente fascicolo: L. 3,20.

INDICE.

ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1907

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — ROMA.

Contribuzione allo studio della flora delle Saline e del littorale di Cagliari

del Dott. Angelo Casu

(*Continuazione*)

Parte IV. — Circa il valore nutritizio del sale marino nelle piante alofite. Metodo di ricerca e parte sperimentale.

Delle questioni di biologia presentate dalla flora di queste saline e da quella del littorale rimane sempre insoluta quella che riguarda la natura delle *Alofite*. Invero, mentre il microfitismo della generalità delle piante, alofite e non alofite, e la mancanza o il numero ridotto di quelle legnose si spiega benissimo colla insufficienza di un substrato fertile, ve ne sono alcune (*Salicornia herbacea* L. *Suaeda herbacea* Forsk) le quali localizzano esclusivamente la vegetazione ai tratti più depressi ed inquinati del littorale, dove generalmente ogni altra specie manca. E mentre il fatto pare strettamente legato alla presenza di abbondanti soluzioni di sali di sodio nel terreno, l'analisi rivela che il cloro ed il sodio si trovano in quantità indifferente negli esemplari intristiti ed in quelli rigogliosi di qualunque specie. Il che significherebbe che questi elementi non hanno alcun valore nutritizio per queste piante, e come già scrissi altrove (1), essi « *non potranno che permanere nei succhi come elementi inutili alla nutrizione* (*ma non i soli*), *e vi saranno tanto più abbondanti quanto più ne saranno relativamente ricche le soluzioni assorbite dal terreno* ». Nonostante ciò, noi non possiamo escludere che la speciale ubicazione delle *alofite* sia indipendente dalla loro nutrizione, epperò siamo costretti ammettere in esse un adattamento (struttura anatomico-istologica) che le mette in condizioni di nutrirsi a spese di soluzioui le quali si rivelano insufficienti per ogni altra specie.

(1) A. Casu. — *Contribuzione allo studio della flora delle saline di Cagliari.* (Annali di Botan. del Prof. R. Pirotta, vol. V. fasc. 2°, Roma 1906).

Ancora prima delle presenti ricerche, gli adattamenti strutturali che a queste alofite si attribuirono (presenza e forma di peli, forma degli stomi, ecc.) per spiegarne la biologia, furono tutti riferiti a fatti funzionali (*evaporazione*, *traspirazione*, *assimilazione* ecc.) i quali hanno rapporto diretto o indiretto colla nutrizione.

Ed ha pure rapporto colla nutrizione l'adattamento funzionale concepito dal Diels (1).

Dato che la nutrizione si presenta come la determinante di questi fatti di biologia, e dato pure che questi si presentano strettamente legati alla presenza di soluzioni sodiche nel terreno, parmi necessario, prima di ogni altra ricerca, di precisare in modo diretto e sperimentale quale sia per le piante alofite il valore nutritizio di detti sali.

È quanto ho fatto colle seguenti ricerche.

Criterio e metodo di ricerca.

Chiamo *elementi salini in soluzione libera nelle piante* quelli che essendo disciolti nei succhi partecipano della corrente osmotica, ed *elementi fissati* quelli altri che ne sono estranei, o perchè già elaborati e facenti parte della sostanza organica, o perchè sono da questa in qualche modo ritenuti.

Questa distinzione è resa necessaria dal fatto che mentre alcuni di essi dopo l'assorbimento vengono presto o tardi elaborati, altri non lo sono mai, e restano in soluzione nei succhi, o precipitano allo stato solido (carbonato, ossalato, silice). Questo differente modo di essere delle sostanze saline nella pianta è l'indice migliore del loro grado di utilità nell'economia vegetale, giacchè, come già scrissi altrove trattando del contegno del cloro e della soda, è evidente che la quantità che di un dato elemento chimico può rimanere in soluzione è tanto più grande quanto più è piccola la quantità che ne viene elaborata.

E pertanto, l'analisi che ci svela la presenza di tutte queste sostanze contenute nella pianta non ci sa punto dire in quale stato fisico-biochimico vi si trovassero, e ciò perchè colla combustione tutte residuano indifferentemente nelle ceneri.

Per stabilire con qualche attendibilità se un dato elemento chimico sia, o non, un costituente necessario della sostanza organica, oppure se sia in qualche modo utile, o se vi sia passivamente conte-

(1) Cfr. A. Casu. — *Loc. cit.*

nuto, o se vi eserciti una qualche azione indiretta, è necessario anzitutto:

1° *calcolare la quantità* reale di ogni elemento salino in 100 parti di pianta viva;

2° stabilirne *lo stato fisico-biochimico* (liquido, solido, ecc.).

La quantità reale colla quale una data specie salina può essere contenuta in 100 parti di pianta viva si ha partendo dal suo valore centesimale nella composizione delle ceneri, e riferendosi alla quantità delle ceneri residuate dalla combustione delle 100 parti di pianta.

Così nell'ipotesi che l'analisi centesimale di una pianta abbia dato:

In 100 parti di pianta viva	ceneri	8%
» » » di ceneri	sodio	15%

la quantità reale del sodio contenuto in 100 parti di pianta viva è data dalla proporzione.

$$100 : 15 :: 8 : x$$

donde

$$x = \frac{15 \times 8}{100} = 1.20\,\%$$

Lo stato fisico-biochimico nel quale può trovarsi nella pianta viva una qualunque sostanza salina può essere accertato:

1° colla osservazione micromica diretta. Ma se questa può riuscire facile in alcuni casi (carbonato, ossalato, silice), in altri, e sono i più numerosi, essa non è possibile, come per il *cloro*, *sodio*, *potassio*, ecc. e loro composti. E in tutti i modi il saggio oltrechè incerto, è puramente qualitativo; e nella parte del vegetale che si esamina al microscopio non è facile precisare se un dato elemento x si trovi come costituente del plasma e dei suoi derivati, oppure disciolto nei succhi che li bagnano:

2° colla ricerca analitica diretta. Nel caso di piante che non presentano sali allo stato solido, basterebbe, se fosse possibile, separare i succhi dalla sostanza organica, e analizzarli separatamente. Ma se ciò è teoricamente concepibile, praticamente non è attuabile;

3° con ricerche fisico-chimiche, associando, come ho già scritto, il reperto dell'analisi della pianta a quello crioscopico dei succhi.

Quest'ultimo è il metodo qui seguito per stabilire quale sia il contegno del cloruro di sodio, ed il criterio della ricerca può essere così riassunto:

« *Ricercare se la concentrazione salina presentata dai succhi della pianta viva sia in relazione colla quantità reale del cloro e del sodio,*

e calcolare se, e quanto, essa differisca dalla concentrazione parziale che questi due elementi simultaneamente vi determinerebbero se vi si trovassero totalmente disciolti ».

Il grado di concentrazione salina dei succhi vegetali lo determino in base all'abbassamento crioscopico del loro punto di congelazione, e questo lo esperimento operando direttamente su parti intere di pianta, oppure sugli stessi succhi opportunamente estratti.

I risultati ottenuti nell'uno e nell'altro modo differiscono di poco quando non siano identici (1). Però il secondo offre il vantaggio della rapidità (*15' in media per ogni esperienza*), e quindi anche la facilità della ripetizione e del largo controllo. Senonchè non sempre può seguirsi, poichè non sempre si possono estrarre dalla pianta succhi in quantità sufficiente per l'esperienza.

In tutti i modi il criterio della ricerca è qui fondato sulla relazione che esiste fra il grado di concentrazione di una data soluzione salina e la differenza fra il suo punto di congelazione ed il punto di congelazione del solvente (2).

Detta relazione viene espressa da Raoult colla formula

$$M = \frac{K\,p}{\Delta} \quad (a)$$

in cui

M = peso molecolare del sale disciolto;
Δ = abbassamento del punto di congelazione;
p = peso percentuale del sale disciolto;
K = una costante, che per il solvente acqua vale 18,6.

Giusta questa formula, si è in grado di calcolare il valore di uno qualsiasi dei quattro elementi che la compongono, quando sieno noti gli altri tre.

Si avrà quindi

$$\Delta = \frac{K\,p}{M} \quad (b) \qquad \text{e} \qquad p = \frac{M\,\Delta}{K} \quad (c)$$

Ambe queste formule avranno qui la più larga applicazione, ma particolarmente la (b) siccome quella che ne pone in grado di determinare teoricamente l'abbassamento crioscopico del punto di con-

(1) L. Sabbatani. — Vedi in proposito anche *Détermination du point de congélation des organes animaux*. (Journal de Physiologie et de Pathologie générale, n. 6, 1901).

(2) F. Cavara. — Vedi in proposito anche *Risultati di una serie di ricerche crioscopiche*. (Contribuzione alla Biologia vegetale. IV pag. 41-81 T. III-IV 1905). — Vedi ancora: F. Bottazzi. — *Principii di Fisiologia*, vol. I, Chimica-Fisica, 1906).

gelazione di una data soluzione in funzione di p, cioè del peso di una data sostanza salina disciolta.

Così nell'ipotesi che la quantità reale del sodio in 100 parti di pianta viva fosse gr. n e che questi calcolati in rapporto a 100 parti di soluzione fossero gr. 1.20, l'abbassamento parziale che esso determinerebbe del punto crioscopico sarebbe,

$$\left.\begin{array}{l} \text{essendo } K = 18,6 \\ M = 2,35 \\ p = 1,20 \\ \Delta = \frac{K\,p}{M} = \frac{18,6 \times 1,20}{23,5} = 0,949 \text{ (1)} \end{array}\right\}$$

Analogamente, una soluzione cloridrica all'1,787 % giusta la formola, darebbe

$$\left.\begin{array}{l} \text{essendo } K = 1,86 \\ M = 35 \\ p = 1,787 \\ \Delta = \frac{K\,p}{M} = \frac{18,6 \times 1,787}{35} = 0,949 \end{array}\right\}$$

E nell'ipotesi che cloro e sodio fossero simultaneamente presenti nella pianta e nella proporzione anzidetta, l'abbassamento del punto crioscopico che essi determinerebbero nei succhi, sarebbe uguale alla somma degli abbassamenti che ciascuno vi produce isolatamente (2).

Epperò si avrebbe:

$$\Delta = 0,949 + 0,949 = 1,898.$$

Posto ciò, e nel caso concreto del cloruro di sodio assorbito dalle piante, si tratta di vedere se l'abbassamento sperimentale del punto crioscopico dei succhi sia uguale o di poco differente da quello teorico corrispondente ad una soluzione *Cloro-sodica* che contenga il cloro e il Sodio nella proporzione colla quale sono contenuti in 100 parti di pianta viva.

(1) I numeri così ricavati nel caso del solvente acqua, avente il punto di congelamento a zero, indica gradi centigradi al disotto dello zero.

(2) D'Arsonval, Garriel etc. — *Traité de Physique biologique*, vol. I. (V. Cavara, *Loc. cit.*).

Bottazzi. — *Loc. cit.*, pag. 326: « Quanto all'*influenza che esercitano i cristalloidi* quando più di loro trovansi sciolti in uno stesso solvente, è stato osservato che i loro effetti si sommano algebricamente, siano i corpi elettroliti o non elettroliti, o gli uni e gli altri insieme, abbiano i primi ioni comuni o no, e qualunque sia la valenza di questi ».

Qui è opportuno ricordare che nel caso di soluzioni acquose di sali, il valore sperimentale di Δ è doppio di quello che si ricava calcolando colla formula (*b*).

Invero:

in gr. 2,987 di cloruro di sodio, il cloro e il sodio vi sono contenuti in parti direttamente proporzionali ai loro pesi atomici, e si hanno perciò

$$Na = gr.\ 1{,}20 \qquad Cl = gr.\ 1{,}787.$$

Ora il Δ sperimentale di una tale soluzione di cloruro di sodio è appunto di

$$1{,}898$$

laddove il teorico, calcolato colla formola (*b*), è metà. Infatti, essendo nel caso del cloruro di sodio

$$\left.\begin{array}{l} K = 1{,}86 \\ M = 5{,}85 \\ p = 2{,}987. \end{array}\right\}$$

si ha $$\Delta = \frac{K\,p}{M} = \frac{18{,}6 \times 2{,}987}{58{,}5} = 0{,}949.$$

Ciò devesi al fatto che il Δ della formula rappresenta per i solventi non dissocianti, *il valore della concentrazione molecolare* della soluzione stessa, ed in questo caso esso coincide col valore che si ottiene sperimentalmente. Ma nelle soluzioni acquose, per il potere di dissociazione *ionica* che ha l'acqua sulle molecole saline, queste vengono scomposte in *ioni*, e l'abbassamento crioscopico è provocato allora, anzichè dalle molecole integre, dagli ioni che ne sono derivati per dissociazione.

Per questa ragione la molecola (NaCl) del cloruro di sodio viene scomposta in Na e Cl, determinando nel solvente acqua una concentrazione ionica doppia di quella molecolare.

Pertanto per passare dall'uno all'altro di questi valori, basterà tenere conto di questo loro rapporto, e moltiplicare o dividere per due.

Volendo ricavare il valore della concentrazione percentuale di una soluzione salina, basterà applicare la predetta formula (*c*), avvertendo di dare a Δ il valore teorico, ossia la metà di quello sperimentale dato dalla soluzione.

Si avrà

$$p = \frac{\Delta\,M}{K}$$

che nel caso della precedente soluzione di cloruro di sodio diventa, essendo

$$\left.\begin{array}{r} \Delta \text{ sperimentale} = 1,898 \\ M = 58,5 \\ K = 18,6 \\ p = \dfrac{0,949 \times 58,5}{18,5} = 2,987. \end{array}\right\}$$

Queste esperienze e questi calcoli, così precisi ed assoluti nei loro risultati allorchè si tratta di soluzioni pure di sali, cessano di esserlo quando vengono applicate a soluzioni complesse quali sarebbero i succhi vegetali.

Tuttavia, e nel caso concreto delle piante *alofite* littoranee, che saranno qui oggetto di studio, i valori che si ottengono procedendo con criterio comparato, per quanto non così assoluti come quelli precedentemente illustrati, sono più che esaurienti, e permettono di considerare i succhi delle dette piante come soluzioni analoghe a quelle del sale marino da cui ebbero origine. Non solo, ma stando alle forti percentuali di cloro e di sodio riscontrate nelle piante spontanee, e altrove illustrate (1), vi è luogo a supporre che nelle dette piante si trovi in soluzione una percentuale di cloruro sodico relativamente maggiore di quella contenuta nell'acqua marina.

Ora il punto crioscopico di quest'ultima, variabile col variare del suo grado di concentrazione, differisce di poco da quello di soluzioni isotoniche di cloruro di sodio.

Basta esaminare il seguente specchietto:

Acqua marina del Golfo di Cagliari

Concentrazione	Valore sperimentale di	Valore teorico di Δ nell'ipotesi di soluzioni isotoniche di NaCl
3° 4 B. (Inverno) .	$\Delta = 2,096$ (Casu) .	$\Delta = \frac{Kpx}{M} = \frac{18,6 \times (3^{\circ}\,4 \times 1,025)\ (^2)}{58,5} = \frac{64,21}{58,5} = 1,108$ . . 2,216
3° 60 B. (Primavera)	» $= 2,180$ (Cavara) (3)	» » $= \frac{18,6\ (3^{\circ}\,60 \times 1,025)}{58,6} = \frac{63,634}{58,6} = 1,173$ . . . 2,346
3° 85 B. (Estate) .	» $= 2,361$ (Casu) .	» » $= \frac{18,6\ (3^{\circ}\,85 \times 1,025)}{58,6} = \frac{71,61}{58,5} = 1,224$ . . . 2,448

(1) Casu. — *Loc. cit.*

(2) Il n° 1,025 indica il rapporto per il quale in questo caso si debbono moltiplicare i gradi B. per avere il peso *p* del sale.

(3) F. Cavara. — *Resistenza fisiologica del Microcoleus chtonoplastes Thur a soluzioni anisotoniche.* (N. Giorn. bot. it., vol. IX. 1902, pag. 70).

Come si vede i due valori di Δ, lo sperimentale ed il teorico sono fra loro molto vicini, e la piccola differenza in meno presentata dal primo sul secondo devesi attribuire oltre che alla forte percentale del cloruro di sodio, anche al peso molecolare più elevato degli altri sali che nell'acqua marina l'accompagnano, giacchè come si rileva dalla formula

$$\Delta = \frac{Kp}{M}$$

Δ che è il valore crioscopico della soluzione,
M che è il peso molecolare del sale disciolto,
sono inversamente proporzionali.

Secondo Usiglio, in un litro di acqua marina concentrata a 25° B. quando ancora non è avvenuta la precipitazione di alcun sale si ha

Solfato di magnesio . . .	22,64	‰
» » calcio	2	»
Cloruro di sodio	268,96	»
» magnesio . . .	29,55	»
» potassio . . .	4,40	»
Bromuro di sodio	5,23	»
Totale gr.	333,29	‰

I pesi molecolari dei sali disciolti sono:

Cloruro di sodio ($NaCl$)	peso molecolare	58,5
Cloruro di potassio (KCl)	»	74,5
Cloruro di magnesio ($MgCl_2$)	»	94,9
Solfato di calcio ($CaSO_4$)	»	135,8
Solfato di sodio (Na_2SO_4)	»	141,98
Solfato di potassio (K_2SO_4)	»	173,98
Solfato di magnesio ($MgSO_4$)	»	119,88
Bromuro di sodio ($NaBr$)	»	102,76

Tutte queste notizie permettono di considerare l'acqua marina come una soluzione isotonica di cloruro di sodio e come tali anche tutte quelle altre soluzioni che ne derivano.

Tali sono le soluzioni infiltranti il littorale, e quelle assorbite dalle piante che vi crescono.

Stando alle analisi di piante in altra parte discusse, tutto lascia supporre, come già scrissi, che nei succhi vegetali il cloruro di sodio sia presente con una percentuale relativamente più elevata di quella colla quale è contenuto nell'acqua del mare. Talchè sotto questo riguardo i valori crioscopici di detti succhi si avvici-

neranno ancor più a quelli di soluzioni isotoniche di soluzioni pure di detto sale.

Si potrebbe supporre che in questo caso dei succhi delle piante, detto valore possa venire alterato dalla presenza delle sostanze proteiche, o colloidali in genere. Ma questo non può avvenire, o avviene in modo insignificante, poichè i colloidi *deprimono poco (se pur lo deprimono) il punto di congelamento del mestruo in cui si trovano, e però esercitano a pena pressione osmotica* (1).

Ora due vie possiamo seguire per l'indagine propostaci:

1° Determinare il valore sperimentale di Δ dei succhi della pianta per mezzo di un apparecchio di Beckmann, o di qualunque altro costruito sullo stesso modello, e confrontarlo col Δ teorico corrispondente ad una soluzione *cloro-sodica* che contenga il cloro e la soda nella stessa proporzione colla quale questi elementi furono riscontrati nella pianta viva;

2° Confrontare la somma dei pesi del cloro e della soda riscontrati in cento parti di pianta viva col peso del sale contenuto nei succhi vegetali, considerando questi come soluzioni isotoniche di *cloruro di sodio.*

Si avrà:

1° In esemplari di *Mesembrianthemum nodiflorum* L. di cui dirò nella parte speciale, il punto crioscopico dei succhi nel momento in cui furono colte le piante per essere analizzate, era

$$\Delta = 1,540.$$

La quantità reale del cloro e del sodio in 100 parti di pianta viva era (2)

$$Cl = 0,718 \qquad Na = 0,614.$$

Nell'ipotesi, attendibilissima, che questi elementi si fossero trovati totalmente in soluzione nella corrispondente acqua che costituiva le 68.66 parti della pianta viva, si avrebbe avuto una soluzione cloridrica di

$$68,66 + 0,718 = 69,372$$

ed una sodica di

$$68,66 + 0,614 = 69,274.$$

E pertanto la concentrazione centesimale di queste due soluzioni sarà data dalle proporzioni

pel Cl: $69,372 : 0,718 :: 100 : x$; d'onde $x = 1,035$ %
pel Na: $69,274 : 0,614 :: 100 : x$; d'onde $x = 0,886$.

(1) Bottazzi. — *Loc. cit.*, p. 341.
(2) V. le analisi seguenti.

Applicando ora la formola

$$\Delta = \frac{Kp}{M}$$

si ha pel cloro, essendo sempre

$K = 18,6$
$p = 1,035$
$M = 35$

$$\Delta = \frac{1,86 \times 1,035}{35} = 0,547 \ (a)$$

e pel sodio, essendo

$K = 18,6$
$p = 0,886$
$M = 23,5$

$$\Delta = \frac{1,86 \times 0,886}{23,5} \ 0,701 \quad (b)$$

Sommando questi due valori (*a*) e (*b*) si ha il Δ che verrebbe determinato nei succhi dalla presenza simultanea di questi due elementi, epperò si avrebbe

$$\Delta = 0,548 \times 0,701 = 1,249.$$

valore questo che è di poco inferiore a quello di 1,54 ricavato sperimentalmente dai succhi.

2° Parimenti, ove si voglia confrontare la concentrazione centesimale dei succhi, considerati come una soluzione isotonica di cloruro di sodio, con quella parziale determinatavi dalla presenza simultanea del cloro e della soda nella quantità rivelata dall'analisi, basterà calcolare quest'ultima e confrontarla col *p* ricavato dalla formola

$$p = \frac{\Delta M}{K}.$$

Così, sempre nel caso del *Mesembrianthemum nodiflorum* L. di cui nel caso precedente, essendo

$$\Delta = 1,540$$

la concentrazione salina dei succhi considerati come una soluzione di NaCl doveva essere

essendo $\Delta = 1,540$
$M = 58,5$
$K = 18,6$

$$p = \frac{1,540 \times 58.5}{18,5} = 4,844$$

che diviso per metà, per la ragione anzidetta circa il potere dissociante dell'acqua, diventa

$$p = 2,422.$$

Ciò significa che in 100 parti di soluzione libera 2,422 erano costituite da sali, e (100 — 2,422 = 97,578) da acqua.

Ora la quantità reale del

Cloro era 0,718, cui corrispondeva una concentrazione centesimale di 1,035

Sodio era 0,614, cui corrispondeva una concentrazione centesimale di 0,886

e la concentrazione parziale dovuta alla presenza simultanea di questi due elementi sarà stata di 1,921

Questa cifra differisce proporzionalmente da 2.422 tanto quanto 1,249 differisce da 1.540. Invero si ha

$$\frac{2,422}{1,921} = 1,26 ; \qquad \frac{1,540}{1,249} = 1,23 .$$

Il che significa che noi, come base delle nostre indagini, possiamo scegliere indifferentemente, o il confronto dei Δ ricavati nel modo che si è detto, o il confronto del grado di concentrazione salina.

Pertanto, poichè si ha:

1.704 = sali in soluzione libera in 100 parti di pianta viva;
8.94 = somma totale dei sali » » » »

la quantità degli elementi salini fissata sarà stata di

$$8.94 - 1.704 = 7.236 .$$

Il contenuto di questi valori singoli può anche apparire privo di significato, poichè manca il criterio di misura: ma nelle ricerche comparate esso è di un valore indiscutibile.

Parte sperimentale.

Fin dal novembre del 1901 ho istituito nell' Orto Botanico colture sperimentali di specie spontanee delle Saline allo scopo di seguire da vicino i fatti di vegetazione ai quali potevano dar luogo in dipendenza del regime di vita cui in modo diverso venivano sottoposte.

Raccolsi semi di *Obione portulacoides* Moq., *Atriplex rosea* L., *A. Halimus* L., *Salicornia fruticosa* L., *S. herbacea* L., *Suaeda fruticosa* Forsk, *S. maritima* Dumb., *Cakile maritima* Scop., e separatamente li posi a germinare in vasi di creta della capacità media di due dm³

e contenenti terreno delle stesse Saline. Questi vasi furono ordinati in quattro gruppi, disposti in luogo esposto al sole ed al vento, distanti fra loro due metri e ciascuno costituito da tante copie quante erano le specie vegetali da sperimentare.

Fino alla germinazione il terreno fu bagnato uniformemente ed a intervalli con acqua potabile; in seguito e per tutto il periodo della vegetazione delle piante fu innaffiato in modo diverso a seconda dei differenti gruppi di vasi, e rispettivamente con acqua potabile, soluzione nutritizia normale (1), soluzione nutritizia aggiunta di sale marino, e soluzione semplice di questo sale. In questo modo ho voluto determinare alle piante quelle condizioni diverse di nutrizione in cui le stesse possono trovarsi nelle Saline. Ho preferito impiegare acqua potabile, e non acqua distillata, poichè più rispondente a criterio pratico.

Inoltre, non ho neppure escluso il cloruro di sodio dalle soluzioni, per ragioni diverse, e più specialmente:

1° perchè se era possibile escluderlo dalla soluzione nutritizia, non era possibile eliminarlo dall'aria di cui, nel clima marittimo, costituisce la caratteristica preminente;

2° perchè il farlo non avrebbe più risposto alla quistione generale propostaci, che è quella di verificare se ed entro quali limiti i fatti di biologia vegetale nel littorale possono avere rapporto colla presenza e coll' azione del sale marino dell' ambiente.

Per questa ragione le ricerche analitiche furono dirette a rivelare nelle piante in esperimento, più specialmente, il cloro, la soda e la potassa, oltre che altri elementi: ed i risultati posti in rapporto coi differenti fatti di vegetazione cui il diverso regime di cultura doveva dar luogo, non potevano che dare notizie interessanti come verifica di fatti già illustrati o come spiegazione di altri che finora non ne avevano avuto alcuna.

1. — Osservazioni biologiche.

1° Piante a regime di acqua potabile. — Ad eccezione del *Mesembrianthemum nodiflorum* e della *Salsola soda*, tutte le specie perirono dopo qualche mese dalla germinazione. Delle due specie super-

(1) Soluzione nutritizia normale:

Acqua potabile	gr. 600	Cloruro di sodio	gr. 1.5
Nitrato potassico	» 7	Fosfato acido potassico	» 1 5
Solfato di magnesio	» 1 5	Solfato di calcio a saturazione	

La soluzione così composta veniva diluita in tre litri di acqua.

stiti solo la prima fruttificò, l'altra fiorì ma non maturò i semi. Tanto in questi due, come negli altri casi, le piante raggiunsero un debole sviluppo di forme e ripeterono perfettamente quel microfitismo tanto caratteristico della vegetazione spontanea delle Saline e del littorale.

A questo primo gruppo erano stati aggiunti altri vasi con terreno di giardino e contenenti le stesse specie di piante e in modo analogo innaffiate. Tutte svolsero in modo quasi normale il ciclo vegetativo, e il solo fatto degno di nota fu la gracilità presentata dai fusti e dalle foglie in confronto della robustezza che loro è abituale in natura.

2° Piante a regime di soluzioni nutritizie. — Tutte le specie raggiunsero sviluppo vigoroso, e le radici di quelle fruticose (*Obione*, *Atriplex Halimus*, *Suaeda fruticosa* e *Salicornia fruticosa*) e in qualche caso anche la *Salsola soda*, passarono dal terreno del vaso in quello sottostante. Fusti e foglie a robustezza insolita; fioritura e fruttificazione abbondante e completa.

3° Piante a regime di soluzione nutritizia aggiunta di sale marino. — Vegetazione come nel caso precedente. Sulle piante erbacee, quali la *Salicornia herbacea*, la *Suaeda herbacea*, il *Mesembrianthemum nodiflorum* e l'*Atriplex rosea* si poterono sperimentare soluzioni contenenti il 4°/₀ di sale marino, nè si potè andare oltre, perchè sopravvenuta la fioritura e la fruttificazione, ogni altro esperimento sarebbe stato frustraneo.

Sulle piante fruticose si poterono sperimentare soluzioni dell'8°/₀ fino alla metà del settembre 1902 senza che le piante manifestassero alcuna sofferenza. Nè si poterono sperimentare percentuali più alte di sale marino, perchè, dato lo sviluppo ed il decorso assunto dalle radici, nacque il dubbio che detto sale non penetrasse fino alla parte assorbente delle radici stesse.

L'aggiunta del sale comune alla soluzione nutritizia avveniva in ragione di 0.25°/₀ per volta e in più, ogni otto giorni. E più propriamente, la prima volta fu di 0.25 per ogni 100 cm^3 di soluzione nutritizia, la seconda volta di 0.50°/₀, la terza di 0,75°/₀ ecc. Tanto che dai primi di febbraio al settembre la percentuale del sale somministrato salì all'8°/₀.

4° Piante a regime di soluzione di sale marino. — Vegetazione triste; tutte le piante perirono ad eccezione di quelle di *Mesembrianthemum nodiflorum* e di *Salsola soda*. Di queste, solo le prime fruttificarono, dando semi molto ridotti per numero e per volume.

Considerazioni. — Il contegno di queste colture è confermato e spiegato da quanto ho già riferito altrove (1) e secondo cui « *le piante prosperano anche in contatto di forti quantità di sale marino quando ad esso sieno associate quantità apprezzabili di sali riconosciuti utili e necessari alla loro vegetazione* ».

. Altro fatto degno di nota è offerto dal contegno di queste colture, e in altra parte già accennato (2), è quello consistente nella diversa durata di tempo che piante di una stessa specie impiegano ad avvizzire quando venga sospeso il loro innaffiamento. Invero, nella stagione calda e per diverse volte, tutte furono lasciate senza innaffiare per molti giorni; quelle a regime di acqua potabile avvizzivano dopo 24 ore, quelle a soluzione nutritizia resistevano qualche giorno ancora, e le altre trattate con soluzioni di sale marino si mantenevano rigide per un tempo più che doppio, e in tutti i casi non cadevano mai in quel grado di flaccidezza estrema che veniva raggiunto dagli esemplari tenuti a regime di acqua potabile. Che ciò provenisse da maggiore o minore sviluppo di tessuti di sostegno, non è da sospettare; il fatto si spiega col maggiore potere igroscopico che acquistano i succhi delle piante, per la presenza del sale marino, o dei suoi elementi, in soluzione.

2. — **Ricerche analitiche.**

Per queste ricerche si scelse il materiale nelle piante di *Mesembrianthemum nodiflorum* e di *Salsola soda*. Non era possibile operare simultaneamente, e con criterio comparato, su tutte le specie e su tutte le culture, sia per difetto di materiale che per mancanza di tempo e di mezzi all'uopo sufficienti. D'altra parte, per le notizie che ne interessava illustrare, l'analisi di due specie era più che sufficiente.

Il materiale fu raccolto nel luglio 1902, e composto con parti fresche di foglie e fusti, in piante diverse che avevano raggiunto la fioritura. I campioni da analizzare furono raccolti nelle ore meridiane, prima cioè che le piante raggiungessero il loro massimo di trasformazione e di perdita di acqua, e quando l'acqua ed i sali potevano rappresentare il loro valore medio.

(1) A. Casu. — *Resistenza fisiologica della flora delle Saline all'azione del sale marino.* (Ann. di Bot. Roma 1906, Vol V, fasc. 2°).

(2) A Casu. — *Biologia della Flora delle Saline di Cagliari.* (Ann. di Bot. Roma 1905. Vol. II. fasc. 3° pag. 425).

Dal referto chimico (1) traggo le seguenti notizie:

Mesembrianthemum nodiflorum	In 100 parti di pianta viva			In 100 parti di pianta viva		
	Acqua	Sostanza organica	Ceneri	Cloro	Potassa	Soda
A regime di acqua potabile . .	68.66	22.40	8.94	8.035	9.79	6.869
Id. di soluzione fisiologica	69.46	20.10	10.54	14.07	21.24	15.38
Id di soluzione fisiologica con NaCl	71.03	18.36	10.61	16.685	14.33	30.72
Id. di soluzione di NaCl .	76.72	12.72	10.56	20.05	10.30	49.36

Traducendo in linguaggio ordinario il contenuto di questi primi dati analitici, si avrebbe:

1° *La percentuale dell' acqua contenuta dalla pianta si rivela in quantità proporzionale alle sostanze saline residuate nelle ceneri, e dipendentemente diminuisce la percentuale della sostanza organica ;*

2° *La percentuale del cloro, della soda e della potassa nella composizione centesimale delle ceneri aumenta in ragione della maggiore quantità dei sali di sodio e di potassio forniti in soluzione.*

Bisogna esaminare separatamente questi diversi ordini di fatti.

Acqua. — L'aumento della quantità dell'acqua in ragione della maggiore quantità delle ceneri, costituisce qui una notizia della massima importanza a conferma di quanto ho già riferito qui e altrove trattando della biologia generale di queste piante, e dei fatti osservati nelle presenti colture in relazione alla presenza o meno del sale marino nelle soluzioni nutritizie.

Ora, dalle analisi, risulta in modo costante che « *ad una maggiore percentuale di ceneri ne corrisponde una analoga di acqua* », il che significa « *la percentuale di acqua che la pianta in esperimento può conservare nei propri tessuti è in relazione alla quantità dei sali contenuti* ». E ciò indipendentemente dallo sviluppo di forme che le piante possono avere assunto.

In modo evidente resta così dimostrato che una funzione utile dei sali in queste specie vegetali, è quella che risiede nel loro carattere igroscopico per il quale trattengono l'acqua nei tessuti per un tempo relativamente lungo, preservandoli dall'avvizzimento e dalla plasmolisi.

(1) Prof. Andrea Sanna.

Sostanza organica. — È il prodotto dell'attività formativa della pianta, ma la percentuale colla quale si rivela non può costituire alcun criterio per dire dell'azione dei sali assorbiti. E ciò perchè, mentre la sua quantità assoluta rimane costante, quella relativa a 100 parti in peso di pianta viva, varia di valore col variare del volume e della concentrazione delle soluzioni. Il valore centesimale non è che la funzione numerica dei valori corrispondenti che vi assumono l'acqua ed i sali, che perciò, e nel vero senso, ne sono altrettante variabili. Il supporre il contrario significherebbe ammettere nel caso delle piante in esame, che gli esemplari coltivati a regime di acqua potabile si trovassero in migliori condizioni di vegetazione di quelli a regime di soluzione nutritizia sol perchè rivelano una percentuale maggiore di sostanza organica. Lo sviluppo raggiunto dalle piante dimostra quanto ciò sarebbe assurdo.

Ceneri. — Considerate nel loro complesso ed in rapporto alla biologia delle piante, la loro espressione numerica non ha alcun significato dal momento che gli esemplari intristiti, in 100 parti, possono darne una quantità poco differente da quella che residua dalla combustione di 100 parti di pianta rigogliosa.

Escluso che nelle piante in discussione (*Mesembrianthemum nodiflorum* L.) si trovassero sali allo stato solido, gli elementi delle ceneri dovevano trovarvisi in *soluzione libera* o *fissati*. La quantità degli uni e degli altri viene calcolata nel modo che è stato detto nella esposizione del metodo generale.

Elementi salini in soluzione libera ed elementi fissati.

Mesembrianthemum nodiflorum	In 100 parti di pianta viva						
	Acqua 1	Ceneri 2	Valore crioscopico dei succhi 3	Concentrazione salina centesimale dei succhi $p = \frac{\Delta M}{K}$ 4	Quantità reale degli elementi salini in soluzione libera 5	Quantità degli elementi fissati 6	Peso medio delle piante 7
				%			
A regime di acqua potabile	68.66	8.94	Δ = 1.54	2.422	1.704	7.236	gr. 20
Id. di soluzione nutritizia	69.46	10.54	» 2.15	3.380	2.222	8.318	» 250
Id. di soluzione nutritizia + sale marino	71.03	10.61	» 3.50	5.504	4.031	6.579	» 243
Id. di sale marino.	76.72	10.56	» 4.50	7.076	5.804	4.756	» 2

Traducendo il contenuto delle cifre trascritte nelle colonne 5 e 6 si ha che « *la quantità degli elementi salini in soluzione libera è minima nelle piante tenute a regime di acqua potabile, e massima in quelle tenute a regime di sale marino, mentre quella degli elementi fissati si rivela in ragione inversa per quanto in modo meno rigoroso* ».

Di queste cifre, solo quelle che sono trascritte nella colonna 5 hanno significato assoluto; ma quelle esprimenti la quantità degli elementi fissati, come già la sostanza organica che li contiene, non sono che un complemento numerico della percentuale delle prime. Tanto che chiamando con x queste, e con y le altre, si ha sempre

$$y = 100 - x$$

in cui i valori di y dipendono da quelli che assume x (sostanze saline disciolte), che appunto perciò rappresenta una vera variabile.

Vedremo in seguito in qual modo le cifre che esprimono gli elementi salini fissati possano ricondursi al loro giusto significato.

Ciò che a noi interessa per ora è il constatare che i valori di x, cioè della concentrazione salina dei succhi, sono in relazione colla quantità del sale marino somministrato. Ciò conferma quanto era stato già intuito, e che cioè « *il sale marino assorbito dalle piante permane nei succhi allo stato di soluzione e non viene impiegato come materiale utile formativo* ».

Pertanto, e ciò parrebbe in opposizione con quanto precede, confrontando con lo sviluppo raggiunto dalle piante nei diversi casi di cultura, si ha pure che « *lo sviluppo delle piante non presenta alcuna relazione di dipendenza nè colla quantità degli elementi in soluzione libera, nè con quella degli elementi fissati* ». Invero dal precedente specchietto si rileva che tanto gli esemplari tenuti a regime di acqua potabile, quanto quelli coltivati con soluzioni di sale marino, e contenenti il minimo ed il massimo di elementi disciolti e di elementi fissati, presentano un grado di sviluppo poco differente.

Ciò devesi al fatto, che, anche nel caso delle soluzioni acquose di sale marino, il valore nutritizio era sempre quello stesso dell'acqua solvente impiegata, od uno inferiore. Epperò il beneficio che potevano ritrarre le piante nell'uno e nell'altro caso non poteva essere di molto differente, a quel modo che fu poco diversa la differenza di sviluppo dalle stesse rispettivamente raggiunto in confronto a quello medio offerto dalle altre sottoposte a regime di soluzioni nutritizie aggiunte, o non, di sale marino.

Se ora consideriamo i risultati delle analisi di queste ultime troviamo che:

1° *La quantità degli elementi salini riscontrati in soluzione libera è maggiore negli esemplari coltivati a regime di soluzione nutritizia aggiunta di sale marino, senza però essere proporzionale alla quantità del sale aggiunto;*

2° *La quantità degli elementi salini fissati e lo sviluppo assunto dalle piante non presentano differenze notevoli.*

Il fatto non ha bisogno di altra interpretazione dopo quanto è stato già scritto. Esso ha piuttosto bisogno di controllo in piante di altra specie.

Analogamente e contemporaneamente agli esemplari di *Mesembrianthemum nodiflorum* ne furono coltivati e analizzati altri di *Salsola soda*. Si ebbe:

Salsola Soda	In 100 parti di pianta viva			In 100 parti di ceneri		Sviluppo delle piante
	Acqua	Sostanza organica	Ceneri	Cloro	Soda	
A regime di acqua potabile	68.42	22.297	9.283	20.000	28.966	gr. 27
A regime di soluzione nutritizia	68.38	21.30	10.32	25.050	20.448	» 420
A regime di soluzione nutritizia + sale marino	73.22	15.73	11.05	35.855	19.583	» 397
A regime di soluzione di sale marino	83.77	5.92	10.31	33.015	39.345	» 5

Interpretando, si ha:

1° Resta confermato il contegno dell'acqua in rapporto alla quantità dei sali (ceneri);

2° La pianta viva e rigogliosa può contenere una percentuale di cloro superiore a quella contenuta in corrispondenti esemplari intristiti.

Gli esemplari di *Salsola soda* coltivati a regime di sale marino perirono in gran parte prima della fioritura. Non si può ammettere che ciò sia avvenuto esclusivamente per l'azione del cloro, poichè anche gli esemplari coltivati a regime di soluzione nutritizia aggiunta di sale marino ne contenevano percentuali maggiori, senza soffrirne.

Anche qui, come già nel *Mesembrianthemum nodiflorum L.*, il contegno di tutti gli elementi è molto indeciso: è perciò necessario considerarli sotto un punto di vista differente.

Calcolo anche qui la quantità degli elementi salini in soluzione e quella degli elementi fissati.

Si ha:

Salsola Soda	In 100 parti di pianta viva						
	Acqua	Cenere	Abbassamento del punto crioscopico dei succhi	Concentrazione salina dei succhi $p = \frac{\Delta M}{K}$	Elementi salini in soluzione libera	Elementi salini fissati	Peso medio delle piante
A regime di acqua potabile . .	61.42	9.283	Δ =2.001	3.148	2.223	7.06	gr. 15
Id. di soluzione nutritizia	68.38	10.35	» 2 980	4.686	3.363	6.987	» 426
Id. id. id. + sale marino	73.22	10.05	» 3.890	6.114	4.684	5.366	» 398
Id. soluzione di sale marino	83.77	10.31	» 5.200	8.125	7.465	2.185	» 7

I risultati ripetono quì quelli già ottenuti precedentemente.

Ora bisogna stabilire in ambe le specie analizzate, se e quale relazione esista tra la concentrazione salina dei succhi e la quantità reale del cloro e del sodio.

Concentrazione salina totale dei succhi vegetali in confronto a quella parziale cloro-sodica. — Per dirne con certezza sarebbe stato necessario analizzare contemporaneamente e separatamente succhi e parti di pianta, e calcolare per differenza. Ma se ciò potè parere necessario fin dal principio di queste ricerche, il farlo non fu possibile a causa della grande quantità di materiale occorrente e di gran lunga superiore a quello disponibile.

Per di più, l'accrescimento della pianta messo in rapporto con la quantità del cloro e della soda da essa contenuti, era sempre criterio sufficiente per dire del loro valore biologico.

Questi due elementi, *cloro* e *soda*, si presentano in tale quantità che se fossero combinati e disciolti nei succhi della pianta, vi determinerebbero sempre una concentrazione parziale la quale differisce di poco da quella che gli stessi succhi rivelano col metodo crioscopico.

Basta esaminare il seguente quadro:

Mesembrianthemum nodiflorum	In 100 parti di pianta viva						
	Acqua 1	Cloro quantità reale 2	Concentrazione centesimale della soluzione cloridrica 3	Soda quantità reale 4	Concentrazione centesimale della soluzione sodica 5	Concentrazione centesimale dovuta al Cloro ed alla Soda $p' + p'' = p'''$ 6	Concentrazione centesimale sperimentale $p = \frac{\Delta M}{K}$ 7
A regime di acqua potabile . . .	68.66	0.718	$p' =$ 1.035	0.614	$p'' =$ 0.886	$p''' =$ 1.921	$p =$ 2.422
Id. di soluzione nutritizia .	69.46	1.482	» 2.088	1.621	» 2.285	» 4.373	» 3.380
Id. id. id. + sale marino	71.03	1.770	» 2.431	3.269	» 4.399	» 6.830	» 5.504
Id. id. id.	76.72	2.117	» 2.686	5.212	» 6.361	» 9.047	» 7.076

La differenza presentata dai valori trascritti alle colonne 6 e 7, riferentesi ad ogni pianta, è solo di 0.5 nel 1° caso di 1 nel 2°, e di 2 nei successivi. E più propriamente questa differenza oscilla tra — 0.501 e + 1.971 passando per valori intermedi. Nel primo caso si può ammettere che cloro e sodio potevano essere contenuti totalmente nella soluzione libera, ma nei casi successivi dobbiamo ammettere che almeno una piccola parte si trovasse ritenuta da particolari condizioni fisiche che ne impedivano la diffusione nell'acqua solvente.

Penso anzi che possa esservi una certa relazione tra il grado di concentrazione salina della soluzione libera e la quantità di questi elementi in cotal modo trattenuta, giacchè quanto più quella aumenta, tanto più l'acqua perde il suo carattere solvente, mentre tende ad abbandonare con facilità crescente le particelle saline sollecitate da particolari forze fisiche (adesione, capillarità ecc.).

In tutti i modi, io escludo, che la quantità del cloro e della soda che non si trova in soluzione libera nei succhi della pianta, possa trovarsi a far parte della molecola organica come componente utile e necessario.

Analogamente per la *Salsola-soda.*

Salsola Soda	In 100 parti di pianta viva						
	Acqua 1	Cloro quantità reale 2	Concentrazione centesimale della soluzione cloridrica 3	Soda quantità reale 4	Concentrazione centesimale della soluzione sodica 5	Concentrazione centesimale dovuta al Cloro ed alla Soda $p' + p'' = p'''$ 6	Concentrazione centesimale sperimentale $p = \frac{\Delta M}{K}$ 7
			%		%	%	
A regime di acqua potabile . . .	68.42	1.49	$p' = 2.000$	1.727	$p'' = 2.496$	$p''' = 4.505$	$p = 3.948$
Id. soluzione nutritizia. . .	68.38	2.58	» 3.773	1.685	» 2.456	» 6.229	» 4.686
Id. id. id. + sale marino	73.22	3.95	» 5.449	1.731	» 2.309	» 7.858	» 6.114
Id. id. id.	83.77	3.73	4 4,452	3.560	» 4.345	» 8.797	» 8.180

Questi risultati confermano i precedenti ricavati dal *Mesembrianthemum nodiflorum*, colla sola differenza che la concentrazione salina cui il cloro e la soda darebbero luogo qualora fossero totalmente in soluzione libera, è, in tutti i casi di cultura, superiore a quella sperimentale presentata dai succhi della pianta. Ciò significa che una parte di questi elementi trovasi fissata nella sostanza organica. Dubito però che vi si trovino come prodotti elaborati, e tutto lascia a credere che vi siano ritenuti allo stato di soluzione da particolari condizioni fisiche, tali da tenerli estranei alla soluzione liberamente circolante nei tessuti vegetali.

In tutti i modi queste piccole differenze in più od in meno, sono quantità trascurabili in confronto al contegno generale costante del cloro e della soda in rapporto alla concentrazione sperimentale rivelata dai succhi. Tutto dimostra che coll'aumentare della percentuale dei primi (cloro e soda), anche la concentrazione dei succhi aumenta, il che significa che essi restano in soluzione libera.

Come controllo si potrebbe calcolare Δ attribuibile alla presenza simultanea del cloro e della soda e confrontarlo con quello rivelato dai succhi. Vi rinuncio, sia perchè i presenti dati sono più che esaurienti, sia per la certezza che essi lo sarebbero altrettanto. Il calcolo è facile, e basta ricordare quanto è stato esposto trattando del metodo generale di ricerca.

Saturazione salina della sostanza organica. — Le percentuali delle sostanze saline fissate, dedotte nel modo già visto, ho già detto che non hanno significato assoluto, poichè nell'analisi centesimale e unitamente alla parte organica diventano il complemento numerico della parte fluida (soluzioni e gas) della pianta.

Tuttavia la quantità di elementi salini che può venire elaborata, o comunque ritenuta, non può essere casuale, ma deve tendere verso un limite che possiamo chiamare *saturazione salina della sostanza organica*. Essa può venire espressa dal rapporto delle due percentuali di elementi salini fissati e di sostanza organica.

Basta esaminare il seguente specchietto:

Mesembrianthemum nodiflorum	In 100 parti di pianta viva				Note
		Sostanze saline			
	Sostanza organica	In soluzione libera	Fissate	Fissate nell'unità di peso della sostanza organica	
	1	2	3	4	
A regime di acqua potabile	22.40	1.704	7.236	0.323	7.236 : 22.40 = 0.323
Id. di soluzione nutritizia . .	20.10	2.222	8.318	0.413	8.318 : 20.10 = 0.413
Id. id. + NaCl .	18.36	4.031	6.579	0.358	6.579 : 18.36 = 0.358
Id. di soluzione di NaCl . . .	12.72	5.804	4.756	0.378	4.756 : 12.72 = 0.378

La costituzione salina della sostanza organica si rivela così omogenea, e indipendente dallo sviluppo del vegetale cui appartiene e dalla concentrazione dei succhi.

Analogo risultato si ha nella *Salsola-soda*.

Salsola Soda	In 100 parti di pianta viva				Note
		Sostanze saline			
	Sostanza organica	In soluzione libera	Fissate	Fissate nell'unità di peso della sostanza organica	
	1	2	3	4	
A regime di acqua potabile	22.297	3.148	7.060	0.312	7.060 : 22.297 = 0.312
Id. di soluzione nutritizia. . .	21.30	4.686	6.987	0.327	
Id. id. + sale marino.	15.73	6.114	5.365	0.341	
Id. di soluzione di sale marino.	5.92	8.125	2.185	0.366	

Da ambi questi saggi risulta che il grado di saturazione salina è costante non solo in piante della stessa specie, ma anche in piante di specie diverse. È ciò determinato dalla casualità, oppure è regolato da una legge costante?

Solo con ricerche numerose vi si potrà rispondere.

Qui basti il constatarla, osservando che mentre essa si mantiene costante, gli esemplari tenuti a regime di soluzione nutritizia aggiunta di sale marino presentano succhi meno concentrati in confronto a quelli presentati dai corrispondenti esemplari tenuti a regime di soluzioni di puro sale.

Ciò devesi al fatto che nel primo caso, quando si hanno cioè piante rigogliose, i sali inutili che permangono in soluzione possono diffondersi e distribuirsi a grado a grado nelle parti nuove che si formano in grazia di tutti gli elementi che vengono elaborati. E intanto, mentre tutto ciò prova che detto sale è inutile come sostanza elaborabile, dimostra anche che non ostacola la elaborazione degli altri. Esso sarebbe quindi inutile ed innocuo.

Sviluppo delle piante in rapporto al loro contenuto di Cl, K e Na. — Riassumendo le cifre che rappresentano le quantità reali dei suddetti elementi in 100 parti di pianta viva, e confrontando con lo sviluppo da queste ultime raggiunto, si ha:

Mesembrianthemum nodiflorum	In 100 parti di pianta viva			
	Cloro	Potassa	Soda	Peso totale della pianta
A regime di acqua distillata .	0.718	0.875	0.614	gr. 20
A regime di soluzione nutritizia	1.482	2.239	1.621	» 250
A regime di soluzione nutritizia + sale marino . . .	1.770	1.520	3.269	» 250
A regime di soluzione di sale marino	2.117	0.987	5.212	» 2

Queste cifre debbono essere così interpretate:

1° Il cloro e la soda si rivelano in maggiore quantità negli esemplari coltivati a regime di soluzione pura di sale marino;

2° La potassa si rivela in quantità maggiore nelle piante coltivate a regime di soluzione nutritizia;

3° Lo sviluppo delle piante è in rapporto diretto della maggiore quantità di potassa assorbita, ed in rapporto indifferente colle percentuali di cloro e di soda.

Ora, confrontando le percentuali di questi tre elementi con la concentrazione salina dei succhi della pianta, e di cui a pag. 20, si ha pure:

4° « La concentrazione salina dei succhi della pianta è in ra-« gione diretta del suo maggior contenuto di cloro e di soda » il che significa sempre che « *questi elementi assorbiti dalla pianta per-« mangono nei succhi allo stato di soluzione* ».

Conclusioni.

1° La maggiore quantità di acqua contenuta dalle piante in esame è in relazione con una maggiore quantità di sali in soluzione;

2° Nella stessa unità di peso di piante rigogliose e di piante intristite si può riscontrare la stessa quantità complessiva di elementi salini (ceneri), ma nel secondo caso questi si trovano in massima parte in soluzione libera determinando una forte concentrazione salina dei succhi la quale può essere misurata in base all'abbassamento del punto crioscopico di questi ultimi;

3° La più forte concentrazione salina dei succhi della pianta si rivela in rapporto alla maggiore quantità di sale marino somministrato e ad una più alta percentuale di cloro e di soda, riscontrata nelle ceneri;

4° Se a piante della stessa specie vengono somministrate soluzioni isotoniche di sale marino pure o aggiunte di sali nutritizî, si ha che nel primo caso gli esemplari intristiscono e nel secondo prosperano mentre le percentuali di cloro e di sodio calcolate nella pianta viva possono differire di poco;

5° La forte concentrazione salina di succhi delle alofite littoranee è dovuto all'assorbimento del sale marino o dei suoi elementi, ed è l'indice migliore del *nessun valore nutitrizio di questo sale.*

Dall'Istituto Botanico della R. Università.

Cagliari, settembre 1906.

Contribuzioni alla Biologia fiorale delle " Myrtiflorae „

Note raccolte dal Dott. Luigi Scotti

VII. (1)

Questo fascicolo tratta tutte le famiglie da Engler (2) comprese nel gruppo delle « Myrtiflorae », ad eccezione delle tre famiglie delle *Geissolomataceae*, *Penaeaceae* e *Oliniaceae*, su le poche specie delle quali non ho trovato che scarse notizie d'interesse antobiologico.

Le Geissolomatacee, a cagione dei grandi fiori colorati, fanno pensare con probabilità ad una impollinazione entomofila. Anche le Peneacee con la loro struttura fiorale, accennano ad una impollinazione per mezzo degl'insetti, quantunque non sia constatata la presenza delle glandole nettarifere. In favore d'un intervento degl'insetti stanno i colori vivi dei fiori, spesso discretamente grandi, e la presenza di brattee colorate che rendono più visibili i fiori terminali delle magnifiche infiorescenze. (Scott Elliot ha descritto una specie sud-africana dai fiori rosso-scarlatti e nettariferi — *Sarcocolla squamosa* Bth. — come ornitofila, notando a visitarne frequentemente i fiori la *Nectarinia chalybea*; e probabilmente sono ornitofile anche le altre specie del genere. — *Ornith. Flow.* p. 273-274). E infine le Oliniacee sembrano pure essere adattate alla impollinazione mediante gl'insetti. In molti casi fu in esse constatata una debole secrezione nettarea, ed inoltre i fiori aggruppati in fitte cime sono di vivace colorazione (rosso e bianco, o bianco) ed emanano grati odori (*Gilg*, in Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 6a, pp. 207, 209, 214).

(1) N. I in Rivista it. di sc. nat. N. 3-4, 5-6, 7-8, Siena 1905; II in Annali di Botanica del Prof R. Pirotta, vol. II, fasc. III, pp. 493-514, 1905; III in *Malpighia* XIX, 3, 1905; IV in Ann. di Bot. del Prof. R. Pirotta, vol. III, fasc. II, pp. 143-167, 1905; V, *ibidem* vol. IV, fasc. 3, pp. 145-193, 1906; VI *ibidem* vol. V, fasc. 2, pp. 101-227.

(2) *Syllabus der Pflanzenfamilien;* Berlin, Gebrüder Borntraeger, 1903.

Fam. Thymelaeaceae.

Gen. **Daphne** L.

D. Mezereum L. ha fiori rosei che la mancanza delle foglie al tempo della fioritura rende più appariscenti. L'odore soave e penetrante richiamano numerose api, ditteri e farfalle; il nettare, secreto dalla base carnosa dell'ovario, riempie la parte inferiore del tubo. I fiori sono omogami; nel tubo perigoniale, peloso di fuori, si vedono le otto antere in due serie sovrapposte l'una all'altra, mentre lo stimma vellutato è situato ancora più in basso. Le antere si aprono ordinariamente quasi tutte nello stesso tempo; spesso però, secondo Schulz (*Beitr.* II, p. 159), quelle del verticillo inserito più in alto deiscono un po' prima delle altre.

Secondo Müller (*Alpenbl.* p. 297) la tromba d'un insetto che penetri nel fiore, strofina innanzi tutto, senza sporcarsi di polline, le antere e poscia lo stimma. Nel ritirare la tromba umida di nettare, una parte di polline vi rimane aderente e viene deposta su lo stimma di fiori successivamente visitati. Se manca la visita degl'insetti, l'autoimpollinazione spontanea avviene facilmente per la caduta del polline su lo stimma, ma non sempre — secondo Müller (l. c.) — coronata da successo. Secondo Schulz (l. c. p. 160), nei primi tempi della fioritura della pianta, quando il tempo si mantiene freddo, nuvoloso o piovoso e quindi volano pochi insetti, l'autoimpollinazione rimane il solo modo d'impollinazione ed è completamente fruttifera, come ha potuto accertarsi dall'esame di esemplari di Halle. Secondo Kerner (*Vita d. p.* II, p. 297), a motivo della posizione orizzontale dei fiori del Mezereo, l'autogamia avviene soltanto di rado, potendo difficilmente il polline arrivare da sè su lo stimma, quantunque la distanza fra le antere e lo stimma sia solo d'un paio di millimetri.

Nel Tirolo meridionale, ad es. nel Mendelgebirge al piede del Monte Roen, Schulz trovò fiori femminili (ginomonecia) di questa specie ed anche individui a fiori femminili (ginodiecia). Ludwig, a Greiz, nel suo giardino, constatò l'adinamandria in un individuo di questa specie (*Beith. z. Bot. Centralbl.* 1892, p. 440), ma Schulz venne ad una conclusione opposta. Forse, pensa Ludwig, questo è uno dei casi in cui delle piante differiscono a seconda delle località, o forse diverse piante sono diversamente costituite a tal riguardo.

(1) L'abate Miégeville ha il nome di « sinoico-dioiche » per queste piante ermafrodite, talora dioiche per aborto.

Miégeville (*Bull. S. Bot. France* XXXV) descrive di questa specie piccoli fiori fertili e grandi fiori sterili sopra individui diversi (1).

Müller (*Weit. Beob.* II, p. 236) riporta i seguenti visitatori di *D. Mezereum*: *Apis mellifica, Anthophora pilipes, Osmia rufa, O. fusca, Halictus cylindricus, H. leucopus, H. nitidus, H. minutissimus*, fra gli apidi; *Eristalis tenax* fra i sirfidi; *Vanessa urticae*.

Kirchner (*Fl. v. Stuttg.* p. 423) riporta api, ditteri a lunga tromba e farfalle.

Schulz (l. c.) sul Mendel presso Bolzano osservò principalmente apidi, e all'Alpe di Fiemme 29 specie di farfalle diurne di diversa grandezza, ed in numero minore piccoli ditteri e coleotteri, che, come gl'imenotteri più piccoli (Icneumonidi), si cacciavano interamente nel fiore.

Heinsius (*Eenige Waarnemingen* ecc. p. 26) nel giardino botanico di Amsterdam osservò *Bombus terrestris* e *Anthophora pilipes*.

D. striata Trat. concorda nelle disposizioni fiorali con la specie precedente.

I fiori omogami odorano di lilla, la qual cosa è tanto più notevole — scrive Kerner (l. c. p. 192) — in quanto che *D. striata* ed anche *D. pontica*, sebbene pel resto non sieno affini al lilla, portano fiori che a prima vista sembrano straordinariamente simili ai fiori del lilla.

A motivo della lunghezza e strettezza del tubo, il nettare di *D. striata* è accessibile soltanto a farfalle, delle quali Müller (*Alpenbl.* p. 209) osservò 9 specie: *Hesperia comma, Argynnis Euphrosyne, A. Pales, Vanessa cardui, Colias Edusa, C. Phicomone, Plusia gamma, P. Hochenwarthi, Zygaena exulans*.

Anche Schulz (l. c. p. 160) presso S. Martino di Castrozza, nello spazio di circa 14 giorni, osservò 31 specie di farfalle in 300-400 individui; probabilmente tutte le farfalle alpine, egli scrive, fornite d'una tromba della lunghezza necessaria (9-10 mm. almeno), partecipano alla visita di questi fiori il cui profumo la cede difficilmente a quello di altra pianta alpina.

Oltre che l'incrociamento questi insetti provocano spesso anche l'autoimpollinazione, la quale ha luogo pure spontaneamente per la caduta del polline dalle antere su lo stimma sottostante. Schulz os-

(1) Non tutti gli autori danno *D. Laureola* e *D. Philippi* come sinonimi. *Philippe* (Fl. des Pyrenées), *Grenier et Godron* (Fl. de France), *Willkomm et Lange* (Prodr. Fl. hispan.) le descrivono come due specie distinte. Per altri botanici esse costituiscono una sola specie. *Zetterstedt* considera *D. Philippi* come una forma parviflora di *D. Laureola* (da *Miégeville*, l. c.).

servò pure di quando in quando i fiori forati da *Bombus mastrucatus*, mentre *B. terrestris* fora quelli di *D. Mezereum*, con vantaggio delle formiche che approfittano dei fori per succiare (l. c. p. 224).

D. Laureola L. (= *D. Philippi* Gr. et God.) ha fiori giallastri i quali durante il giorno emanano un delicato odor di violetta, che cessa al cominciar della sera (*Kerner*, l. c. pp. 193, 200).

Kirchner (*Mitt.*, 2, p. 33) che li esaminò nel giard. bot. di Hohenheim, constatò un piacevole odore aromatico più sensibile di sera che durante il giorno. I fiori sono aggruppati in piccoli racemi ascellari, inclinati un po' obliquamente in basso o quasi orizzontali. Il nettare è secreto da un anello glandoloso alla base dell'ovario. Sono evidentemente proterogini, e data la posizione dei fiori, l'autoimpollinazione è possibile solo eccezionalmente. Le visite sono però poco numerose, e quantunque per la struttura, colore e profumo, i fiori debbano considerarsi adattati a lepidotteri notturni — come già li indicò Focke (*Kosmos*, 1884, I, p. 291) — Kirchner (l. c.) non osservò che un piccolo coleottero, una mosca, parecchie api e un bombo.

Mac Leod (*De Pyreneeënbl.* p. 165) nei Pirenei li osservò visitati da un lepidottero — *Asarta* sp.?

Miégeville (l. c.), come per *D. Mezereum*, descrive fiori piccoli, fertili, e fiori più grandi, sterili (1).

Bonnier osservò *Apis* (da Knuth, *Handb.* II, 2, p. 359).

D. Gnidium L. Il prof. Macchiati (*Catal.* etc.) riporta Microditteri come pronubi di questa specie.

D. alpina L. ha fiori d'un bianco latteo che tramandano odor di vainiglia (Kerner, l. c., p. 192).

Secondo Briquet (*Études*, etc., p. 71) i fiori sono poco appariscenti; il diametro della corolla è di circa un cm. Nel tubo perigoniale stanno le 8 antere in due serie alterne, alla distanza di 1 1/2-2 mm.; più in basso si trova lo stimma, a forma di testa appiattita, biancastro, interamente coperto di tricomi ialini, brevissimi. La base dell'ovario è conica e non presenta traccia di nettario, nè di nettare.

Le antere sono d'un color giallo-arancio al tempo dell'emissione pollinica; in seguito diventano bianche, prima quelle del piano superiore, poi quelle inferiori.

Quantunque visitati da mosche e farfalle, questi insetti con la introduzione della tromba nel tubo non possono che facilitare la caduta del polline dalle antere su lo stimma vellutato sottostante.

Secondo Kirchner (cit. da Knuth, l. c.) i fiori producono frutti abbondanti.

D. Cneorum L. ha fiori di colore intensamente roseo e dotati di profumo dolce e penetrante. Secondo Briquet (l. c., pp. 72-75)

che ne ha esaminato degli esemplari coltivati nel giardino alpino di acclimatazione di Ginevra, il diametro del lembo perigoniale raggiunge 1-2 cm.; l'interno del tubo, completamente liscio, presenta le antere in due serie sovrapposte e distanti circa 3-4 mm. Le antere hanno gli stessi caratteri di quelli della specie precedente, ma il loro filamento è più pronunciato. A quattro mm. più in basso dall'ultima serie di antere si trova la capocchia stimmatica, concava superiormente e vellutata. Lo stimma non è sessile su l'ovario come quello della specie precedente, ma posa sopra un corto peduncolo, reso più evidente con la sua colorazione bianca su l'ovario verde. L'ovario, obconico, non presenta alla sua base nè disco, nè nettario di sorta alcuna.

I fiori sono frequentemente visitati da farfalle a cui sono adattati per la lunghezza e strettezza del tubo, e Briquet pensa che esse succhino delle gocciole dolci che si trovano la mattina in fondo al tubo, prodotte dalla parte inferiore dell'ovario.

Nei fiori orizzontali le farfalle provocano auto- ed eteroimpollinazione, in quelli orientati verticalmente o un po' obliquamente il polline cade facilmente da sè su lo stimma.

Secondo Kirchner (cit. da Knuth, l. c., p. 359), esemplari di Tuttlingen (Württemberg) e del Monte S. Salvatore presso Lugano, presentavano un disco glandoloso, verde-cupo, alla base dell'ovario, che produceva nettare, analogamente a *D. Mezereum* e *striata*.

Meehan (*Contr. Life-Hist.* VI, p. 281-282) riferisce che esemplari coltivati non produssero alcun seme. Nella bocca del tubo si trovano quattro stami le cui antere deiscono all'aprirsi del fiore e precedono d'un giorno la deiscenza delle quattro antere inserite più in basso. Lo stimma, portato da breve stilo, appariva normale, ma in nessun caso si mostrava coperto di polline. Questo ha un aspetto glutinosissimo e solo in piccola quantità esce dalle logge. Il tubo perigoniale è troppo lungo per le api mellifiche; i bombi lo forano in basso; e forse le farfalle ne sono i pronubi appropriati, che provocano solo l'autoimpollinazione (?)

Anche Briquet (l. c., p. 75) fa rilevare che mentre su *D. alpina* si trovano regolarmente molti frutti giunti a maturità, si ha fatica a trovarne su *D. Cneorum*. Secondo Badel, distinto amatore di piante alpine e che comunicava questo fatto al Briquet, i frutti della *D. Cneorum* sono molto ricercati dalle formiche, le quali fin dal principio della loro maturità li portano via nei loro formicai. Per avere dei frutti bisogna coglierli prima della maturità, e lasciarli maturare al sole sopra un foglio di carta, tenendoli al riparo dalle formiche che se ne impadronirebbero immediatamente se potessero arrivarvi.

D. rupestris Leyb. Secondo Kirchner (*Mitteil.*, 2, p. 35) i fiori — odorosi — da lui esaminati su esemplari del giard. bot. di Monaco, concordano nelle loro disposizioni essenziali con quelli di *D. Cneorum L.*

Il tubo perigoniale è esternamente peloso: le antere sono in due piani. Lo stimma giallo è posato sopra un breve stilo, e l'ovario è fornito di peli bianchi.

D. Blagayana Freyer produce nettare abbondante da un cercine anulare che circonda l'ovario stipitato, i cui peli proteggono il nettare da gli ospiti importuni (*Kerner*, l. c., p. 236).

Anche questa specie dovrebbe essere indicata secondo Kirchner (*Mitt.*, 2, p. 34) come adattata ai lepidotteri notturni. I fiori, bianchi, hanno odore analogo a quello del caprifoglio: sono omogami. Data la posizione eretta od obliqua dei fiori, l'autoimpollinazione spontanea può facilmente aver luogo per la caduta del polline su lo stimma. Kirchner (l. c.) ad Hohenheim osservò *Meligethes*-sp. ed api mellifiche, tentanti invano di succiare il nettare di questi fiori, di cui non sono evidentemente i visitatori normali.

Gen. **Edgeworthia** Meisn.

E. chrysantha Lindl. Secondo Mattei (*Boll. Soc. Bot. It.* 1901, p. 355-357) le antere del ciclo inferiore maturano e deiscono prima di quelle del ciclo superiore. Nel primo stadio fiorale ogni fiore è esclusivamente melittofilo, nel secondo stadio è esclusivamente sfingofilo.

In un esemplare del giardino botanico di Pavia, io (1) vidi i fiori dal perigonio vellutato esternamente, e colorato in giallo-oro nei suoi quattro pezzi espansi, emananti un grato odore che ricorda quello del mughetto, e riuniti in corimbi compatti che appaiono prima delle foglie, visitati copiosamente da apidi, mosche, *Vanessa* (sp. ?) e verso sera da *Macroglossa stellatarum*, notata pure da Mattei. *Xylocopa violacea* produce un foro nel tubo perigoniale. Io non potei constatare se questi fiori producano veramente nettare, ma il prof. G. E. Mattei (*in litt.*) mi assicurava che a Napoli esso è prodotto abbondantemente.

Gen. **Thymelaea** Tourn.

T. calycina Meissn. (= *Passerina calyc.* DC.) ha fiori giallo-verdastri a nettare completamente nascosto. Mac Leod (*De Pyren.*, p. 151) osservava nei Pirenei un coleottero, *Cantharis tristis*, numeroso, ed un dittero, *Rhamphomyia serpentata* Löw.

T. Passerina Coss. et Germ. (= *Stellera Passerina* L.; = *Passerina annua* Wikstr.). Nei fiori piccoli, nettariferi, dall'odore di miele, secondo Kerner (l. c., p. 357), al principio della fioritura

(1) *Boll. Soc. bot. it.* 12 marzo 1905.

possono aver luogo soltanto incrociamenti mediante piccoli insetti i quali nel succhiare il nettare si caricano di polline e lo trasportano su lo stimma di altri fiori. E quantunque la distanza fra le antere e lo stimma non sia che di mezzo millimetro, l'autogamia non può avvenire, non potendo il polline viscoso cadere da sè su lo stimma del proprio fiore. Ma verso il termine della fioritura i lobi perigoniali si ravvicinano, le antere vengono addossate allo stimma e ne segue l'autogamia. Col tempo sfavorevole i fiori rimangono chiusi ed avviene in essi una fecondazione semicleistogama (p. 381).

Passerina dioica Ram. e *P. nivalis* Ram. Miégeville (l. c.) descrive in queste specie dei fiori piccoli che rimangono sterili e dei fiori grandi fertili.

Il genere *Thymelaea* secondo Darwin (*Div. forme dei fiori*, p. 174) comprende specie eterostili.

Gen. **Leucosmia** Benth. (= *Phaleria* Jack).

L. Burnettiana Bth. e *acuminata* A. Gray, come già aveva opinato A. Gray (*Amer. Journ. of Science*, 1865, p. 101), sono dimorfe ed eterostili. Darwin (*Div. forme dei fiori*, p. 80) constatò che il pistillo della forma macrostile ha una lunghezza che sta a quella del pistillo della microstile come 100 : 86.

Anche lo stimma della forma microstile differisce da quello della macrostile per essere più papilloso e più lungo nella proporzione di 100 a 60.

Per la grande lunghezza della corolla tubolosa di *Leucosmia*, Darwin pensa che i fiori vengano fecondati per incrocio da grandi lepidotteri o da uccelli che ne succhiano il miele, e la disposizione delle antere in due cicli sovrapposti serve probabilmente a caricare meglio di polline l'organo introdotto nel fiore.

Pimelia decussata R. Br. I fiori, privi di odore, sono proterandri, e nel giardino botanico di Cambridge venivano visitati da ditteri (sirfidi ed altri), i quali nella maggior parte si limitavano a cibarsi di polline, per essere le loro trombe troppo corte per raggiungere il nettare. I fiori sembrano più appropriati ad api o a ditteri longilingui, ovvero a lepidotteri. (*Willis*, Contrib. II, p. 291).

P. prostrata Vahl. della Nuova Zelanda, presenta secondo Thomson (*Fertil. flow. Plants*; New. Zeal. Inst. p. 282) oltre ai fiori ermafroditi, anche fiori femminili e maschili con forme, probabilmente, intermedie.

Nei fiori ermafroditi, proterandri, prima che il fiore si apra, lo stilo è più corto degli stami, ma durante la fioritura si allunga considerevolmente e porta lo stimma da un lato e sopra le antere.

I fiori di questa specie, quantunque piccoli, sono resi appariscenti dall'aggruppamento in corimbi terminali; sono odorosi, nei loro tubi contengono nettare, cosicchè devono attirare gl' insetti.

Delpino (*Ult. Oss.* II, 2, p. 303-304) ha riferito al tipo scabiosino — presso a poco in egual grado psichefilo e melittofilo — *Pim. spectabilis*, dai capolini rosei, assai appariscenti, involucrati da larghe e belle brattee; ed analogamente riporta pure per *P. hispida* ed *Hendersonii*.

P. Suteri Kirk nella Nuova Zelanda, secondo Kirk (*Proc. N. Z. Inst.* XXXVI, 1893, pp. 259-260) è sessualmente dimorfa, con puri fiori maschili e puri fiori femminili, provenienti da riduzione dei fiori ermafroditi.

Drapetes Dieffenbachii Hook. differisce dalla specie precedente per avere fiori meno appariscenti, privi di odore e di nettare. Pare che vi sieno due forme, in una delle quali il pistillo è molto più corto che nell'altra.

I fiori sono probabilmente visitati da piccoli lepidotteri che in gran quantità svolazzano fra le piante basse, durante i mesi d'estate (*Thomson*, l. c., p. 283).

Skottsberg (*Feuerl. Bl.*, p. 60) riporta *Drapetes* fra i generi probabilmente visitati da ditteri (*Fliegenblume*), alla Terra del Fuoco.

Dirca palustris L. (Rob. Flow. XV, p. 73-74). I fiori giallo-verdastri di questo basso arbusto, compaiono prima delle foglie, hanno una posizione pendente e vengono protetti dalle squame del boccio. Il tubo calicino, molto ristretto, lungo 5 mm., è riempito completamente dall'ovario. La bocca dei fiori è occupata quasi totalmente dalle 8 antere e dallo stilo. Le antere sorpassano di circa 2 mm. il lembo fiorale e sono a loro volta sovrastate dallo stimma di circa 2 mm.

I fiori sono debolmente proterogini: l'eteroimpollinazione è favorita dalla posizione sovrastante dello stimma. La geitonogamia è possibile, l'autogamia è poco probabile.

I fiori sono adattati agli apidi minori. Robertson, nell'Illinois, osservò 4 api a lunga tromba e 6 a tromba corta, ed una farfalla diurna (*Bot. Gaz.* XXI, 1896).

Le Thymelaeaceae hanno parecchi caratteri perchè si possano ritenere adattate alla fecondazione incrociata per mezzo degl'insetti. A tale scopo concorrono gli appariscenti colori dei fiori, aggruppati in ricche infiorescenze, che spesso compaiono prima delle foglie (*D. Mezereum*, *E. chrysantha*, ecc.) ed il grato e vario odore che essi tramandano (*Gilg*).

Il genere *Daphne* ha fiori omogami (Kerner, p. 307, l. c., riporta le Dafnoidee come esclusivamente proterogine), a nettare nascosto nel fondo del tubo corollino. I fiori sono di colore bianco, giallo, roseo, con fusione di tali tre tinte principali; l'odore varia nelle diverse specie. *D. alpina* manda odor di vainiglia, *D. striata* odora di lilla, *D. Philippi* odora di violetta e *D. Blagayana* esala un profumo di garofano (*Kerner*, p. 195).

D. Mezereum è visitata da farfalle, api e sirfidi; *D. striata*, dal tubo corollino più stretto e più lungo, può essere visitata solo da far-

falle; così pure *D. Cneorum*. *Daphne Laureola*, *Blagayana* sono adattate a lepidotteri notturni; *D. alpina* e *Gnidium* sono visitate da mosche e da farfalle. A seconda, cioè, della diversa lunghezza del tubo.

Edgeworthia chrysantha ricorda l'odore del mughetto, ed è melittofila e sfingofila. Alcune *Thymelaea* odorano di miele.

Le *Leucosmia* sono dimorfe-eterostili e probabilmente anche ornitofile; *Pimelia* ha fiori proterandri e talora unisessuali, entomofili, od ornitofili (*Trichoglossus*, *Melliphaga* ecc.) nella Nuova Olanda, secondo Harting, sub *Banksia, (Handl. tot de beoef. der dierk*, cit. da Mac Leod, *De Pyreneeënbl.* p. 16); *Drapetes Dieffenbachii* è pure dimorfo, *Dirca palustris* ha fiori debolmente proterogini e tutte e due sono entomofile.

Non mancano la ginomonecia e la ginodiecia, ma l'autoimpollinazione spontanea avviene quasi sempre.

Fam. ELAEAGNACEAE.

Gen. **Elaeagnus** L.

E. angustifolia L. coltivato nei giardini e noto sotto il nome di Olivo di Boemia, ha fiori discretamente grandi, colorati in bianco esternamente e in giallo-dorato nell'interno della corolla. Emanano un profumo soave, sensibile da lontano, e sembrano senza alcun dubbio adattati a ricevere le visite degl'insetti (*Gilg* (1)).

Secondo Burgerstein (*Üb. d. Zeit des Oeffn. u. Schliessens von Blüt.*) i fiori di *Eaeagnus* odorano solo per tutto il tempo che sono aperti.

Muller (*Weit. Beob.* II, p. 235), nel giardino della reale scuola di Lippstadt, osservò *Apis mellifica* e *Syritta pipiens*, frequenti; e nel giardino Aliprandi a Penne io notai pure frequente *Apis* intorno ai fiori di questa specie.

E. longipes A. Gray, osservata da Knuth a Tokio, porta molti fiori biancogiallastri, privi di odore, omogami. Le quattro antere si trovano nell'ingresso del fiore, quadrato, largo 2 mm. e fra esse, ad uguale altezza, è lo stimma, cosicchè l'autoimpollinazione è inevitabile, quantunque per le frequenti visite degl'insetti abbia luogo difficilmente. Knuth non potè constatare nettare nei fiori, ed a visitarli notò specialmente *Osmia taurus* Sm., *Eucera chinensis* Sm., *Anthrena halictoides* Sm. e *Nomada versicolor* Sm.. (Handb. III, 1, p. 524).

(1) «Elaeagnaceae» in Engler und Prantl, Pflanzenfam. 3 Th., 6 Abth. 1894.

Gen. **Hippophaë** L.

H. rhamnoides L. è anemofila e dioica.

Kerner (l. c. II, pp. 107 e 144) ha descritto e illustrato i fiori ed il processo per cui avviene l'impollinazione in questa specie.

Nei fiori staminiferi il polline polverulento, di colore aranciato, esce dalle quattro antere quando il fiore è ancora in boccio, e cade a riempire il fondo del fiore. Anche dopo lo sbocciare del fiore, il polline è protetto contro la pioggia dalle due foglie del perianzio unite al vertice, mentre lateralmente esse lasciano una fenditura, dalla quale il polline può essere scacciato da un vento favorevole e portato su gli stimmi dei fiori femminili, spesso portati da individui a non breve distanza.

Verhoeff a Norderney (*Bl. u. Insecten*, 1893) osservò *Syrphus ribesii* a cercar polline nei fiori, privi di nettare, di questa pianta.

Lord Avebury (1905) riferisce che le foglie di questa specie sono mangiate da una sfinge, i cui grandi bruchi hanno zampe aranciate che rassomigliano curiosamente nelle dimensioni e nel colore ai suoi frutti. E ciò contribuisce a renderli inappariscenti.

Lepargyrea Raf. mostra, invece, nei fiori dei due sessi glandole secernenti nettare abbondante, le quali — come pure l'eteromorfismo, malgrado l'inappariscenza dei piccoli fiori — parlano a favore d'una impollinazione entomofila, o accennano ad una tendenza a tal modo d'impollinazione (*Gilg*, l. c.).

Lepargyrea secondo alcuni è sinonimo di *Elaeagnus*, i cui fiori ermafroditi possono diventare unisessuali per aborto del gineceo, ma Post e Kuntze (*Lexicon Gen. Phanerog.* 1904) lo mantengono come genere a parte.

Fam. Lythraceae.

Gen. **Ammannia** L.

Tutte le specie di *Ammannia*, tanto le apetale quanto quelle che sviluppano 1-4 petali accanto a fiori apetali, posseggono pure secondo Köhne (in *Engl. Jahrb.*) uno stimma più o meno sessile e stami non sporgenti.

A. latifolia è esclusivamente cleistogama, mentre le specie di *Ammannia* fornite di fiori con petali sono entomofile (da Knuth, *Handb. III.* 1, p. 524).

Gen. **Rotala** L.

Anche nelle specie di questo genere i petali non sono sempre presenti.

R. floribunda (in *Knuth*, I, p. 62) ed altre due specie sono dimorfe, secondo Köhne (« Lytrhaceae » in Engler's Nat. Pflanz. III, 7, pp. 4-5).

Gen. **Adenaria** HBK.

A. floribunda H. B. K. sviluppa secondo Köhne (« *Lythraceae* », Pflanzenreich, Heft 7) oltre i fiori ermafroditi anche fiori con ovario ridotto e grandi stami, ovvero con ovario ingrossato e piccoli stami, mostrando così una tendenza alla poligamia.

Gen. **Peplis** L.

P. Portula L. ha fiori piccolissimi, rosei, sessili o quasi, ascellari, solitari, a nettare liberamente esposto.

Il calice, campanulato, percorso da nervature longitudinali, ha 12 denti in due serie; 6 lunghi e 6 denti molto più corti ed alternanti con i primi. I petali, ridotti a piccole dimensioni (6 mm. sec. Koene), sono fugaci o spesso mancano affatto. I sei stami, opposti ai sepali che non sorpassano, s'incurvano sul pistillo, come è caratteristico nelle piante autogame, e la capsula produce abbondanza di semi (*Henslow,* Self-Fertil. of. Pl., 363).

Fiori che prosperano sott'acqua, rimangono chiusi e vengono, poichè contengono aria, fecondati pseudocleistogamicamente per autoimpollinazione spontanea (*Kerner*, Vita ecc. II, p. 381).

Mac Leod (*Bevr.* p. 485), le cui osservazioni furono fatte su esemplari crescenti in un fossato *asciutto* a Meirelbeke presso Gand, riferisce che durante la fioritura il fiore è largamente aperto ed i suoi sei stami sono un po' piegati in dentro; però l'anteriore ed il posteriore, in seguito ad una compressione laterale del fiore non sono così distesi come gli altri quattro. Da ciò segue che le antere dello stame anteriore e posteriore vengono quasi sempre a contatto con lo stimma, e l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile. Se il fiore si chiude, tutte le sei antere vengono compresse contro lo stimma.

Alla base dell'ovario si trova un piccolo nettario, che produce nettare in meschina quantità.

Knuth (*Nordfries Ins.* p. 73) pure riporta che nei fiori avviene autogamia, mancando le visite degl'insetti.

Secondo Willis e Burkill (*Fl. a. Ins. in Gr. Brit.* I, p. 266), nei fiori — il cui diametro è di 3 mm. — lo stimma si sviluppa un po' prima delle antere, cosicchè è possibile l'eteroimpollinazione mediante le visite degl'insetti, però ha luogo normalmente autogamia, poichè gli stami sono ripiegati in dentro e ricoprono lo stimma. Tutti i fiori producono semi.

Nessuno degli autori citati ha osservato insetti visitatori.

Gen. **Lythrum** L.

Fiori rossi, trimorfi, dimorfi od omomorfi a nettare nascosto e secreto nel fondo del calice.

I peduncoli fiorali subiscono movimenti gamotropici (Hansgirg).

L. Salicaria L. presenta fiori in grandi racemi spiciformi, terminali, allungati. Hanno colore porporino, sono omogami e non rigorosamente attinomorfi. I petali sono inseriti alla fauce del calice, cilindrico, lungo 5-7 mm.; i tre inferiori sono per lo più alquanto più lunghi dei superiori i quali raggiungono una lunghezza di 6-10 mm. Ad espansione fiorale completa i petali inferiori si protendono un po' obliquamente in avanti, mentre i superiori si distendono verticalmente. Gli stami e lo stilo si trovano sul lato inferiore del fiore e le loro estremità sono curvate in alto, sicchè gl'insetti — i quali cercano di raggiungere il nettare nel fondo del tubo calicino — vengono a contatto degli organi sessuali con le loro parti ventrali.

Il nettare viene secreto dal fondo carnoso del calice e si raccoglie intorno al breve peduncolo dell'ovario e riempiendo lo spazio compreso fra questo e le pareti del calice. Il colore rosso della faccia interna del calice e le venature più scure dei petali convergenti verso il centro del fiore, funzionano da nettarindici.

Gli stami sono 12 (talvolta 10), l'ovario porta uno stilo con uno stimma (*Müller*, Befr. p. 191; *Kirchner*, Flora etc. p. 420; *Mac Leod*, Bevr. p. 482).

La specie si presenta in tre forme differenti, la cui esistenza fu constatata la prima volta da Vaucher (*Hist. phys. d. pl. d'Eur.*, II, p. 371) e più tardi in modo più accurato da Wirtgen (*Ub. « Lyth. salicaria » und dessen Formen*, in Verhandl. Naturhist. Ver. f. preuss. Rheinlande, V, 1848, p. 7): si presentano cioè:

a) forme a fiori longistili. Lo stilo sporge 6-8 mm. dal calice. I sei (cinque) stami lunghi sporgono 3-4 mm. dal calice, ed i sei (cinque) corti stanno rinchiusi entro il tubo del calice;

b) forme a fiori mesostili. Gli stami lunghi hanno circa la stessa lunghezza dello stilo nelle forme longistile, mentre lo stilo ha quasi la stessa lunghezza degli stami lunghi negli esemplari longistili; gli stami corti sono nascosti nel calice;

c) forme a fiori brevistili. Gli stami lunghi e quelli corti hanno rispettivamente la stessa lunghezza degli stili negli esemplari longistili e nei mesostili; lo stilo è nascosto nel tubo del calice.

Lo stilo, quindi, e i due gruppi di antere si trovano così in ciascuna forma a tre altezze diverse.

Oltre a ciò i granelli pollinici degli stami più lunghi sono verdi, quelli degli stami di media lunghezza e dei corti sono gialli. I filamenti sono rossi negli stami più lunghi e scolorati in quelli corti.

Anche la grandezza dei grani pollinici (1) corrisponde alla diversa lunghezza degli stami, e le papille stimmatiche degli stili più lunghi sono considerevolmente più lunghe di quelle degli stami medi e corti.

Con una lunga serie di esperienze Darwin (*Div. forme dei fiori*, ecc. p. 95 e seg.) ha dimostrato che dei 18 modi possibili d'impollinazione che si danno quando ciascuna delle tre sorta di stimmi viene impollinata con ciascuna delle sei sorta di polline, soltanto sei vengono coronati da fertilità completa, quando cioè le tre sorta di stimmi ricevono il polline delle antere che si trovano ad altezza loro eguale: cioè il solo polline degli stami lunghi può fecondare il pistillo lungo, il solo polline degli stami medi il pistillo medio, e il solo polline degli stami brevi il pistillo breve.

Tra i visitatori, i quali effettuano legittimi incrociamenti, Müller (*Befr.* p. 196) osservava i seguenti insetti: *Cilissa* (*Melitta*) *melanura* (la quale limita (2) le sue visite quasi esclusivamente ai fiori di questa specie), *Saropoda rotundata*, *Apis mellifica*, *Bombus terrestris*, *agrorum*, *sylvarum*, *Megachile centuncularis; Rhingia rostrata*, *Helophilus pendulus*, *H. trivittatus*, *Volucella plumata; Rhodocera rhamni*, *Pieris rapae.*

In « Weit Beob. II. p. 236 » aggiunge ancora *Bombus lapidarius*, *Megachile fasciata*, *Osmia adunca*, *Chelostoma nigricorne*, *Halictus morio*, *leucopus*, *leucozonius*, fra gli apidi; *Eristalis intricarius*, *Syrphus balteatus*, fra i sirfidi, e *Timandra amataria*, fra i lepidotteri.

Mac Leod (*Bevr.* p. 485) nelle Fiandre osservò *Bombus hypnorum*, *pratorum*, *lapidarius*, *silvarum*, *cognatus*, *agrorum* var. *tricuspis; Eristalis tenax*, *intricarius*, *Helophilus pendulus*, *Melanostoma mellina Rhingia campestris; Pieris Brassicae*, *P. Napi*, *Hesperia*, *Polyommatus.*

Heinsius (*Een. Waarnem.* pp. 15-18) in Olanda osservò *Apis mellifica*, *Bombus agrorum*, *cognatus*, *terrester*, *Cilissa melanura*, *Heria-*

(1) Sul significato biologico della diversa grandezza dei grani pollinici nei fiori eterostili e dimorfi, v. Delpino: *La distribuz. dei sessi nelle piante*, 1867, p. 17; Knuth: *Handb.* I, pp. 59-60.

(2) Knuth (*Bloemenbiol. Bijdr.* p. 37) riferisce però di non aver mai osservato quest'ape a visitare i fiori di *L. salicaria* nè nello Schleswig-Holstein, nè nel Mecklenburgo, nè nell'isola di Rugen, quantunque abbia osservato diligentemente i fiori di detta specie e con qualunque tempo. Notò invece nell'Holstein orientale, nel Mecklenburg e presso Greifswald i seguenti visitatori: *Apis mellifica*, *Bombus agrorum*, *lapidarius*, *terrester; Rhingia rostrata*, *Volucella bombylans*, *Syrphus balteatus*, *Syritta pipiens; Pieris rapae; Meligethes.*

des nigricornis, *Melecta luctuosa*, *Psithyrus vestalis*, *P. campestris*, fra gl'imenotteri; *Lycaena Icarus*, *Pieris napi*, *P. rapae*, *Polyommatus dorilis*, *Papilio machaon*, *Rhodocera rhamni*, *Euclidia glyphica*, fra i lepidotteri; *Prosena siberita*, *Helophilus pendulus*, *Rhingia campestris*, *Syritta pipiens*, fra i ditteri. Di questi visitatori solo i bombi effettuavano tutte le legittime fecondazioni.

H. De Vries (*Best. v. Bl.* p. 7) riporta *Bombus terrestris*.

Skottsberg (*Blomm. och insekter* ecc.) nell'isola Skabbholmen i Roslagen (Upsala) riporta *Bombus*-sp. tra i visitatori più assidui, e più eccezionalmente osservò farfalle: *Hesperia sylvanus*, *Pieris napi*, *Lycaena argyrognomon*, *L. Astrarche*, *Polyommatus virgaureae*, *Gonopterix rhamni;* ed in altra giornata calma, *Satyrus semele*, *Parnassius Apollo* e *Procris statices*.

Schletterer nel Tirolo osservò *Bombus variabilis*, *Halictus maculatus*, e *Melitta melanura*, notata pure quivi da Dalla Torre.

Secondo Macchiati (*Catal.* ecc.) sono pronubi molti imenotteri e specialmente le specie dei generi *Bombus*, *Megachile*, *Osmia*, *Halictus*, *Chelostoma*, *Apis*, ecc.

A Mortara, a Casalmaggiore, io ho notato su i fiori di questa specie *Apis* sp., *Bombus* sp. e *Pieris* sp.

Meehan (*Contrib. Life-Hist.* IX, 1893, p. 301) osservò la proteroginia in un esemplare longistilo. I fiori furono visitati parecchie volte da una farfalla, la quale però non veniva a contatto con lo stimma. Poichè questo rimane vivace parecchi giorni, è probabile la geitonogamia per la caduta del polline.

A. J. Chappell (cit. da *Beal*, Amer. Nat. XIV, 1880, p. 201) nel Michigan, in una pianta longistila osservò le api a visitare i fiori, ed i pistilli impollinati, caduti dopo pochi giorni.

L. Graefferi Ten. come la specie precedente è pure trimorfo (*Darwin*, l. c. p. 113).

L. thymifolia L. secondo Vaucher (l. c. pp. 369, 371) è invece dimorfa e presenta quindi soltanto due forme. Trimorfi sono pure *L. virgatum*, *flexuosum*, *maculatum*, secondo Köhne (in *Engler's Nat. Pflanz.* III, 7, pp. 4-5).

L. hyssopifolia L. ha piccoli fiori colorati in lilla e riuniti in spighe terminali e debolmente proterogini secondo Schulz (*Beitr.* I. p. 38).

Poichè le antere sono alla stessa altezza dello stimma e molto vicine ad esso, l'autoimpollinazione spontanea ha luogo regolarmente, se le visite degl'insetti non avessero provocata l'eteroimpollinazione.

Nel giardino botanico di Kiel, Knuth (*Bloemenb. Bijdr.* p. 26). osservò quali visitatori *Apis mellifica*, *Bombus lapidarius*, *terrester*; *Eristalis tenax*; *Pieris rapae*.

Vaucher (l. c.) giudicò questa specie dimorfa, ma già Darwin (l. c. p. 114) Kuhn e Köhne la riportano come omomorfa.

L. alatum Pursh. del Nord-America, secondo Robertson (Flow. VIII, *B. Gaz.* XVIII, p. 179), presenta forme brevistili e longistili, a cui accennò già Halsted (1) nel 1888. In queste gli stami variano in lunghezza in modo che ne risulta una trimorfia apparente.

Il tubo del calice, lungo 5-6 mm., è così stretto che vi hanno accesso solo insetti a lunga tromba.

I pronubi principali sono farfalle. Robertson nell'Illinois osservò 6 apidi a lunga tromba ed uno brevilingue, 8 farfalle e 5 ditteri a lunga tromba.

Dalle ricerche di Kuhn sul polimorfismo dei fiori e dei frutti risulta questo fatto biologicamente importante, che le specie di *Lythrum* riconosciute come eterostili sono tutte perenni, e che solo *L. hyssopifolium*, annuale, possiede fiori monomorfi. In blocco, questa regola potrebbe esser vera anche per tutte le altre Litracee; fra le 27 specie indicate da Köhne (« Lythraceae »; Engler 's Regn. veg. Conspectus, H. 17, p. 14) come eterostili, se ne trovano soltanto tre (*Lyt. rotundifolium*, *Rotala floribunda*, *R. nummularia*) ritenute per annuali o dubbiamente annue; le rimanenti specie eterostili sono in parte arbusti perenni mediante rizoma, in parte suffrutici o piccoli frutici (*Cfr.* Loew: *M. Kuhns Untersuch. über Blüten und Fruchtpolymorphismus*).

Gen. **Nesoea** Juss.

Le specie di *Nesoea* sono conosciute come trimorfe e dimorfe (*Darwin*, l. c. p. 114; *Köhne*, Lythraceae, Englers Pflanzenr., Heft 7); ma secondo Fritz Müller (*Bot. Zeit.* 1868, p. 112) una specie vivente a Santa Caterina è omostile. *N. verticillata* secondo Wright (*Amer. Nat.* VII, 1873, p. 739) è eterostile dimorfa.

Gen. **Cuphea** P. Br.

C. purpurea secondo Gaertner (cit. da *Knuth*, II, 1, p. 417) è autosterile. Darwin (l. c. p. 116) trovò che essa era in alto grado fertile col proprio polline quando veniva artificialmente aiutata, ma si manteneva sterile quando gl'insetti venivano da essa tenuti lontani. È perciò un caso, dice Henslow (l. c. p. 363), di sterilità morfologica e non fisiologica.

C. eminens. I fiori, proterandri, hanno la bocca diretta lateralmente e undici stami disuguali le cui antere sono collocate in due serie irregolari sopra il fondo del fiore. Il nettare è secreto nel fondo del tubo calicino.

Al principio della fioritura lo stilo è ancora breve e nascosto, insieme con lo stimma ancora inetto all'impollinazione, sotto le antere. Queste si aprono dal lato superiore opposto allo stilo e allo stimma, cosicchè il pol-

(1) *Bull. of the Jowa Agricult. College.*

line è in una posizione opportuna per esser preso da gl'insetti ed impiegato per l'incrociamento.

Un paio di giorni dopo, lo stilo — che nel frattempo si è allungato di 11 mm. — oltrepassa gli stami, e lo stimma viene a trovarsi su la via che conduce al nettare. Se allora arrivano insetti carichi del polline di altri fiori, ha luogo l'incrociamento, ma se manca la visita degl'insetti, lo stame più lungo si piega in su formando un arco verso lo stimma, ed il lato coperto di polline dell'antera sollevata viene ad applicarsi sopra lo stimma stesso, provocando l'autogamia (*Kerner*, II, p. 340).

C. micropetala, descritta pure da Kerner, (l. c. p. 231) è pure nettarifera come la specie precedente. L'ovario obliquo, rigonfiato superiormente si appoggia direttamente contro la parete superiore del tubo calicino, e poichè anche le pareti laterali dell'ovario sono a contatto col tubo calicino, così il nettare contenuto nel gozzo del calice è chiuso come da un turacciolo. Però a destra ed a sinistra dell'ovario vi sono due stretti accessi per i quali dev'essere introdotto il succiatoio d'un insetto. Le formiche le quali s'introdurrebbero senza alcun vantaggio o dannosamente nel tubo corollino, sono tenute lontane mediante setole vischiose sul margine del calice.

C. viscosissima Jacq. (= *C. petiolata* Köhne). Secondo A. F. Foerste (*Fertil of. C. viscosissima*, Amer. Nat. XIX, 5, 1885, p. 503) nei fiori nettariferi, con la base del calice speronata, sono inseriti undici stami a diverse altezze. Lo stilo che si allunga durante la fioritura, termina con uno stimma a due lobi, dei quali l'inferiore è più piccolo.

Il flore è visitato da api a lunga tromba.

C. viscosa, *C. procumbens* ed altre specie, nei due stami incrassati, molto maggiori degli altri e rivestiti da fitta peluria, offrono un punto d'appoggio ai pronubi (*Delpino*, Ult. Oss. II, 2, p. 79).

C. lutescens Köhne (= *C. Zimapani* E. Morr.) presenta secondo Meehan (*Contr. Life-Hist.* VI, p. 281) una perfetta disposizione per l'autogamia, poichè lo stimma con le quattro antere si trovano avviluppati in una fitta rete di peli lanuginosi, che è contemporaneamente « culla e tomba » di questi organi (?) — (da *Knuth*, III, 1, p. 526).

C. silenoides Nees., *C. floribunda* Lehm., *C. Melvilla* Lindl., si autofecondano nei fiori ancora chiusi, secondo Treviranus (*Bot. Zeit.* 1863, p. 6).

C. fuchsiifolia St. Hil. Schwacke nel Brasile ne vide i fiori visitati da colibri (*Köhne*, Lythrac., in Englers Pflanzenreich Heft 17, p. 163).

Gen. **Pemphis** Forst.

Le specie di questo genere sono indicate come dimorfe (*Kuhn*, Bot. Zeit. 1867, p. 7).

Knuth, nell'isola Groot Kombuis, vide visitati i fiori di *P. acidula* Forst., durante una mezz'ora, da tre individui di *Xilocopa aestuans* F. (*Handb.* III, 1, p. 526).

Lafoënsia densiflora Pohl ed altre specie brasiliane posseggono secondo Warming (*Lagoa Santa*, p. 328) nettarii estrafiorali agli apici delle foglie.

Questi organi, nella pagina inferiore delle foglie verso l'apice del nervo mediano, erano già stati descritti e sospettati per nettarii estranuziali dal Koehne (*Fl. Brasiliensis*, 73, 1877, p. 165). Ma Delpino (*Funz. mirmecof.*, I, 1886, p. 69) li ha indicati come acarocecidi, derivanti da commutazione di organi formicari in acarofili (1).

Heimia LK. et Otto (= *Decodon* Gm.).

Decod. verticillatus Ell. è trimorfo (*Köhne*, Lyth. in Engler's Nat. Pflanz. III, 7, pp. 4-5).

Gen. **Lagerstroemia** L.

Le specie di questo genere sono note come trimorfe (*Kuhn*, Bot. Zeit. 1867, p. 67); secondo Darwin (*Div. for. d. fiori*, p. 115) il trimorfismo di *L. indica* è molto dubbioso.

Nel genere *Lagerstroemia* si nota l'eteranteria.

In una specie coltivata nel suo giardino, Fritz Müller (Nature XXVII, p. 364) trovò che i sei stami esterni, molto più lunghi dei numerosi stami interni producevano polline verde, mentre questi davano polline giallo e lo stimma raggiungeva l'altezza delle antere esterne. Egli osservò pure che i fiori erano ripetutamente visitati da api, le quali raccoglievano il polline dalle antere interne (Beköstigungspollen), lasciando il polline delle antere esterne (Befruchtungspollen). Cfr. pure: *H. Müller:* Arbeitsteilung bei Staubgefässen von Pollenblumen.

Lawsonia inermis L. è la sola specie fra le Litracee che abbia fiori odorosi; l'odore rassomiglia a quello di *Berberis vulgaris.* (*Koehne*).

Sonneratia (Blatti Adans.) *caseolaris*, della piccola famiglia delle *Sonneratiaceae* (= *Blattiaceae*), ha impollinazione entomofila, come pure le specie di *Duabanga* Hamilt.; mentre nelle specie parviflore, apetale, di *Crypteronia* Blume (= *Henslowia* Wall.) l'impollinazione accade per opera del vento (*Niedenzu*, Nat. Pflanzenfam. III, 7, 1893, p. 18).

(1) Penzig O. e Chiabrera C. (*Contributo alla conosc. d. piante acarofile;* in: Malpighia, anno XVII, fasc. X-XII, 1903) ascrivono con qualche dubbio fra le piante acarofile la *Lafoensia Vandelliana* Cham. et Schlecht. alla quale si riferiva Delpino (*Mem. Acc. Sc.*, Bologna 1888) che interpretava come acarocecidi le singolari cavità che si trovano all'estremità delle foglie. Neppure essi pensano che si tratti di acarodomazi, poichè in quelle cavità non trovarono mai acaro alcuno, ed anche perchè la loro struttura si discosta notevolmente da quella di tutti gli altri acarodomazi finora descritti. E più oltre, circa la relazione fra gli acarodomazi ed i nettarii estranuziali non ammettono — nella generalità dei casi — l'idea del Delpino, cioè che essi rappresentino una commutazione di organi formicarii, considerando gli acarodomazi come organi automorfici e non metamorfici, senza alcun rapporto con i nettarii estranuziali, e citando ragioni e fatti che militano in appoggio della loro tesi.

Le *Lythraceae* sono caratterizzate dall'eterostilia (1), cooperando per tal mezzo all'incrociamento non solo differenze morfologiche, ma anche anatomiche.

L'eterostilia è trimorfa e dimorfa. Secondo Köhne (« Lythraceae » Engler's Pflanzenreich, IV. 216; p. 13) circa il 6 °/₀ di tutta la famiglia (450 specie) è eterostile.

La ragione di tali differenze morfologico-anatomiche fu chiara solo quando Darwin ebbe scoperto in esse una disposizione favorevole alla fecondazione incrociata, la quale riesce con successo tra il polline e gli stimmi che si trovano allo stesso livello, vale a dire tra il polline dei fiori longistili e gli stimmi dei fiori brevistili e viceversa.

Un incrociamento di tal fatta, nel quale la grandezza delle papille stigmali e dei granelli di polline è proporzionale alla lunghezza dello stilo, fu chiamato da Darwin « incrociamento legittimo ».

Da questa fecondazione legittima si ottengono semi migliori ed in maggiore quantità che non da quelle illegittime. La fecondazione legittima è favorita da ciò, che gl'insetti nel visitare i fiori toccano gli organi sessuali, collocati ad uguale altezza, con le stesse parti del loro corpo.

Nei fiori trimorfi di *Lythrum salicaria* possono avvenire *sei* casi di unioni legittime e *dodici* di unioni illegittime, come appare dalla seguente tabella che tolgo dal Barrois (p. 50).

Forma longistile, può essere fecondata da:

le proprie antere	medie	fec. illegittima
	piccole	» illegittima
le antere della forma mesostile	lunghe	» *legittima*
	piccole	» illegittima
le antere della forma brevistile	lunghe	» *legittima*
	medie	» illegittima

Forma mesostile, può essere fecondata da:

le proprie antere	lunghe	» illegittima
	piccole	» illegittima
le antere della forma longistile	medie	» *legittima*
	piccole	» illegittima
le antere della forma brevistile	lunghe	» illegittima
	medie	» *legittima*

(1) Questo termine fu proposto da HILDEBRAND e largamente adottato, ma parecchi autori americani usano l'altro di « eterogonia » proposto da ASA GRAY; V. *Am. Naturalist.* Jan. 1877, p. 42.

Forma brevistile, può essere fecondata da:

le proprie antere	lunghe	fec.	illegittima
	medie	»	illegittima
le antere della forma mesostile	lunghe	»	illegittima
	piccole	»	*legittima*
le antere della forma longistile	medie	»	illegittima
	piccole	»	*legittima*

Nel maggior numero le « Lythraceae » accennano ad una impollinazione entomofila, senza esclusione, però, dell'autoimpollinazione, la quale ha luogo in molte specie, specialmente in quelle a fiori ascellari, sessili o brevemente peduncolati e di meschina appariscenza.

L'adattamento ad una impollinazione zoidiofila si manifesta nel deciso zigomorfismo dei fiori di *Cuphea* e *Pleurophora*, nell'eterostilia e nel dimorfismo degli stami presso la massima parte delle specie di *Lagerstroemia*.

La proterandria è evidente; in due *Cuphea* (*C. Hookeriana* e *C. flava*) e in *Adenaria floribunda* si mostra una tendenza alla formazione di fiori unisessuali.

Alcune « Lythraceae » si presentano — come si è visto — con fiori cleistogami o pseudocleistogami, nei quali l'autoimpollinazione è la regola (*Koehne*, Natürl. Pflanz. III, 7, pp. 4-5).

Cuphea fuchsiifolia e verisimilmente parecchie specie sud-americane, della sezione *Melvilla*, a calice lungo, rosso-vivace, sono pure adattate all'impollinazione mediante i colibrì (*Koehne*, Das Pflanzenreich, IV 216; p. 12).

Il nettare sembra esser prodotto sempre dalla base del calice, e presso *Cuphea* e *Pleurophora* è secreto in una particolare insaccatura o prolungamento a forma di sprone. Non mancano nettarindici appariscenti (p. es. *Cuphea cyanea*), nè mezzi di difesa contro i piccoli insetti striscianti.

Fam. PUNICACEAE.

Gen. **Punica** (Tourn.) L.

P. Granatum L. I fiori, vivamente colorati in rosso corallo, sono privi di nettare e di profumo. I numerosi stami, dai filamenti rosso-aranciati, sono alquanto curvati in dentro, cosicchè l'ingresso del fiore ne è barricato. Lo stilo è molto corto, ed il suo stimma, situato all'altezza a cui si trovano inseriti gli stami più bassi, rag-

giunge la maturità sessuale durante l'emissione del polline dalle antere, o dopo l'esaurimento di queste. In ambo i casi l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile, cadendo sempre su lo stimma, a motivo dei movimenti del fiore, il polline rimasto fra i filamenti strettamente vicini fra loro (*Schulz*, Beitr. II, p. 72).

Nel Tirolo meridionale, secondo Schulz (loc. cit.), i fiori sono visitati da coleotteri — *Cetonia* e *Trichodes* — che in gran numero, spesso, li riempiono interamente.

Questi coleotteri divorano le parti fiorali, e fermandosi in questi fiori provocano di quando in quando auto- ed eteroimpollinazione.

Nelle Punicacee, il cui unico genere *Punica* non comprende che le sole due specie *P. protopunica* Balf. e *P. Granatum* L., l'impollinazione è entomofila. Non di rado *P. Granatum* presenta fiori col gineceo abortito, e d'altra parte sono pure frequenti fiori con staminodi petaloidi (« fiori doppi ») in luogo degli stami (*Niedenzu*, Nat. Pfl. fam. III, 7, 1893, p. 23).

Fam. Lecythidaceae.

Barringtonia racemosa (L.) Bl. ha fiori grandi, molto analoghi a quelli di *Jambosa.* Il nettare viene secreto da un disco circolare che circonda la base dello stilo. I numerosi filamenti staminali, bianchi in alto e rossicci verso la base, danno a tutto l'insieme del fiore una delicata colorazione rosea, per la quale, meglio che in *Jambosa*, il fiore si caratterizza come diurno. I fiori si aprono dopo il tramonto del sole e già al mattino, tra le 8 e le 9, incominciano a perdere i petali e gli stami. Mentre la maggioranza di questi esplica la funzione vessillare e fornisce il polline, gli stami interni stipandosi verso lo stilo, restringono, in modo ancor più efficace che in *Jambosa*, l'accesso al nettare: inoltre essi sono molto più corti degli altri e non portano antere. Lo stimma sovrasta considerevolmente le antere.

Werth (*Blutenbiol. Fragmente* etc.) a Daressalaam (Zanzibar) ne vide i fiori visitati di sera da nottue, e nelle prime ore del mattino a Msimbasi presso Daressalaam, da farfalle diurne e ripetutamente da una *Nectarinia*, la quale, afferrandosi all'asse dell'infiorescenza o ad un ramo vicino, cacciava il becco nei fiori e nel maggior numero dei casi veniva prima a contatto con lo stimma sovrastante e poscia con le antere, e poichè si comportava in egual modo in numerosi fiori, provocava eteroimpollinazione. Come ospiti inutili notava imenotteri, tra cui *Apis mellifica* var. *africana* e numerose formiche a leccare il nettare.

Gen. **Couroupita** Aubl.

In questo genere il tubo urceolato dell'androceo si prolunga dall'altro lato in una lamina concava il cui lato anterifero si ripiega verso il centro

del fiore, formando come un elmo protettore del disco intrastaminale che secerne il nettare (*Niedenzu*, in Engler Nat. Pflanzenf. III. 7, p. 38).

C. guianensis Aubl. Alla Trinidad, Schimper A. F. W (*Pflanzengeog.*) ne vide i fiori di color rosso-carminio visitati da colibri.

Pare che la menzionata particolarità dell'androceo sia in rapporto con l'impollinazione (da *Knuth*, Handb. III, 1. p. 527).

Anche Johow (*Biolog. d. Schau-App.* p. 53) accennando alla caduta delle foglie in questa specie, prima che si sviluppino i fiori ed i frutti, dà a questo fatto grande importanza, poichè in tal modo si rendono visibili alle farfalle ed ai colibri.

Napoleona ed altre « Lecythidoideae » presentano, secondo Niedenzu (l. c. p. 27), nettarii estranuziali (calicini).

Lecythis ollaria — così detta perchè delle sue capsule pissidarie si fanno pentole — secondo Henschel (*Sexualität der Pflanzen*, 1820) è ercogama. Gli organi maschili sono così segregati da quelli femminili, che per nessun modo può effettuarsi l'impollinazione omoclina (cit. da Delpino, in *Ult. Oss.* II, 2, p. 191).

Fam. Rhizophoraceae.

Bruguiera gymnorhiza Lamk. I fiori di questo albero dell'Africa Orientale sono più o meno campaniformi, pendenti, ed hanno petali bianchi che verso il termine della fioritura assumono una colorazione bruno-sbiadita, contribuendo forse tale contrasto ad elevare la vistosità di quelli ancora candidi (?).

I petali bilobi sono fittamente pelosi al margine, e specialmente alla loro base, e costituiscono un nettarostegio, contro gli ospiti sgraditi, per il nettare secreto nel fondo incavato dell'asse fiorale: mentre contro la pioggia è difeso dalla condizione pendente dei fiori.

Lo stilo col suo stimma bi-quadrilobo sovrasta le antere, cosicchè l'incrociamento sembra assicurato.

Werth (l. c. pp. 227-228) ha osservato a Zanzibar un uccello — *Anthotreptes hypodila* Jard. — a succiare il nettare; ma non ha notato se l'autogamia, data la posizione pendente dei fiori e quella centrale dei fiori, venga evitata (*Knuth*, Handb. III, 1, p. 528).

Rhizophora Mangle L. Nel volume IV (1883, pp. 519-548) dei « Botan. Jahrbücher » di Engler, Warming parla di questo albero, per tanti riguardi interessante, che abita le coste dei mari tropicali nell'antico e nuovo mondo.

Il calice e la corolla sono tetrameri. L'androceo, pure tetramero merita speciale menzione. Le antere, sessili, ed assottigliantisi verso l'alto, sono divise mediante tramezzi in molte piccole logge (« vielräumig »), e non senza fondamento — dice Warming — furono paragonate a quelle del *Viscum*, ma hanno deiscenza « trivalvis ».

Mancano notizie circa l'impollinazione.

Fam. Combretaceae.

Secondo Brandis («Combretaceae», in *Engler Pfl. f.* III, 7, p. 121) nel fondo del calice si trova un disco che in certe specie (*Combretum elegans* Comb.) può allungarsi a forma di tubo, e probabilmente secerne nettare (!).

Le diverse forme che, fra l'altre, mostrano il ricettacolo ed il disco nettarifero nelle specie africane di *Combretum*, fanno pensare ad un adattamento molteplice dei fiori a diverse classi di insetti visitatori.

Le specie brasiliane di *Combretum* secondo Fritz Müller (*A Correlaçao* etc. p. 23) posseggono fiori versicolori, dai filamenti staminali colorati dapprima in giallo-oro e poscia in arancio, i quali vengono visitati da colibri (Bot. Zeit. 1870, p. 275) ed anche da *Callidryas* (*H. Müller*, Weit. Beob. II, p. 236).

Combr. Loefflingii Eichl. appartiene, secondo Warming (*Lag. Sant.* p. 304), tra le liane le più belle dei dintorni di Lagoa Santa, per le sue infiorescenze ricche di fiori giallo-dorati.

Invece *C. Jacquinii* Gris. var. *brasiliensis* Eichl. porta fiori meno appariscenti, bianchi, ma odorosissimi.

Poivrea (*Combretum*) *coccinea* presenta una vivace colorazione di carminio in quasi tutti gli organi fiorali, petali, filamenti, antere e stili (*Delpino*, Ult. Oss. II, 2, p. 17).

Alcuni *Combretum* hanno fiori ermafroditi, altre specie anche fiori maschili (*Brandis*, l. c. p. 121).

Terminalia fagifolia Mart. et Zucc. e *argentea* Mart. et Zucc. nei Campos intorno a Lagoa Santa (*Warming*, Lag. Sant. p. 391), fioriscono generalmente in Agosto-Settembre prima che spuntino le foglie (*Knuth*, Handb. III, p. 528, 529). Alcune *Terminalia* presentano pure fiori maschili (*Brandis*, l. c. p. 115).

Quisqualis indica secondo Mattei G. E. (*I Lepid. e la Dicog.* p. 37) ha fiori sfingofili, con un tubo gracile, lungo quasi cinque centimetri. In questa specie le giovani gemme fiorali sono dapprima rivolte in alto, ma più tardi (prima ancora dell'espansione corollina) si curvano in modo che i fiori penduli hanno la loro apertura volta in basso (*Hansgirg*, Pflanzenbiol. Untersuch. p. 7, 1903). Secondo Rumphius ed altri (cit. da *Delpino*, Ult. Oss. II, 2, pp. 28-29) i fiori di questa specie dapprima bianchi, più tardi volgono al rosso e da ultimo sono sanguinei.

Laguncularia Gärtn. presenta fiori quinquefidi, ascellari, sessili, per lo più ermafroditi o maschili in piccolo numero (*Brandis*, l. c. p. 127).

Secondo Brandis (l. c. p. 112) i fiori della maggior parte della specie di *Terminalia*, *Combretum* ed anche di alcuni altri generi sono proterogini: lo stimma sporge già fuori del boccio in *T. Chebula* e *C. decandrum*. Delpino (*Funz. mirmecof. nel r. veg.*) riporta che 49 specie di questa famiglia, ripartite in 6 generi, fornite di nettarii estranuziali, sono mirmecofile. Inoltre parecchie specie di *Terminalia* presentano acarodomazi (*Penzig e Chiabrera*, Contrib. alla conosc. d. piante acarofile, Malpighia, XVII, fasc. X-XII, 1903).

Fam. Myrtaceae.

Psidium Guayava Raddi. I fiori di questo arbusto abbondantemente coltivato nei tropici, secondo Merritt sono nel Venezuela visitati frequentemente dal colibri *Clais guimeti* Reichb. (sec. *Gould*, Introd. p. 119). Pure Delpino (*Ult. Oss.* II, 2. p. 333) riporta che due trochilidi — *Burceria torquata* della Colombia ed *Helianthea typica* di Bogota — su la fede dello stesso Gould visitano i fiori di uno *Psidium* (*Gujava selvatica*).

Myrrhinium atropurpureum Schott, un arbusto dei dintorni di Rio Janeiro, porta fiori con petali carnosi, di sapore d'arancio. Ule (*Ber. deut. bot. Ges* XVIII 1900, pp. 126-127) ne osservò i fiori frequentemente visitati da apidi (*Melipona* sp.) i quali ne intaccavano i petali; vespe maggiori si cacciavano spesso un petalo fra le zampe anteriori, per divorarlo.

Anche *M. rubiflorum* Berg nelle montagne dello stato di Santa Caterina ha petali eduli.

Gen. **Myrtus** L.

M. communis L. ha fiori omogami, ma poichè il pistillo è alquanto più lungo degli stami, esso viene toccato per il primo da insetti che visitano i fiori. Questi, oltre ad una gran quantità di polline emesso dalle numerose antere, producono nettare da un disco glandoloso epigino. Dal fatto che alla fine della fioritura gli ovari sono talora tutti abboniti, è probabile che abbia luogo l'autogamia, dovuta alla facile caduta del polline su lo stimma del proprio fiore, a causa dell'oscillamento impresso dal vento agli esili peduncoli fiorali. I fiori sono bianchi, odorosi, e Pandiani (pag. 34) (1) pensa che il color bianco della corolla, diffuso pure su gli stami, accenni a visite da parte d'insetti o di farfalle notturne.

Pandiani raccolse *Eristalomyia tenax; Mordella aculeata, Cetonia aurata, Tropinota squalida*, *Meligethes* sp.; *Halictus* sp., *Apis mellifica* var. *ligustica.*

M. obcordata Hook e *M. pedunculata* Hook della Nuova Zelanda hanno, secondo Thomson (*Fertil. of. N. Z. flow. Plants.*, p. 263) fiori bianchi, abbastanza vistosi, quantunque non prodotti in gran quantità, e distintamente proterandri. Egli non vi osservò nettare e la loro fecondazione dipende principalmente dagl' insetti.

Gen. **Jambosa** DC.

J. vulgaris DC.. I fiori di questo albero coltivato a Zanzibar sono obliquamente rivolti in basso. I numerosi filamenti staminali, bianchi, compiono la funzione vessillare, e con la loro divergenza nascondono i piccoli petali. Il nettare, in discreta quantità, viene secreto da un anello che circonda la

(1) *I fiori e gl'insetti;* Genova, Ciminago, 1904.

base dello stilo, ed è protetto dagli stessi filamenti staminali che verso il centro del fiore sono così fittamente serrati, da ostacolare il passaggio al nettare ad *Apis mellifica* var. *africana*, come Werth (l. c. p. 224) ebbe a constatare.

Lo stilo sovrasta di molto le antere, cosicchè è favorita l'eteroimpollinazione.

Poichè i fiori sono aperti tanto di giorno che di notte, essi manifestano un adattamento alle grandi farfalle a lunga tromba ed alle nettarinie. Il colore bianco ed il forte odore dei fiori e la quantità di nettare lasciano pensare, tra le prime, alle sfingi.

Quantunque, a tal riguardo, WERTH (l. c.) abbia trascurato di osservare i fiori a tempo opportuno, gli occorse però di notare a Kvajuni (Zanzibar) una *Nectarinia* a visitare i fiori di questa *Jambosa*.

Naturalmente — egli aggiunge — la quantità di polline prodotta dai fiori invita pure alla visita insetti raccoglitori o mangiatori di polline, i quali possono accidentalmente provocare l'incrociamento, ma d'ordinario, a motivo della loro piccolezza, non sono di nessun vantaggio.

J. Caryophillus (Spreng.) Ndz. è indicata da Werth (l. c. p. 237) come melittofila (« Bienenblume »).

Gen. **Myrceugenia** Berg.

M. obtusa Berg secondo Johow (l. c. II p. 38) ha fiori entomofili, non limitati però ad uno speciale gruppo di visitatori, e nel Chili visitati da *Bombus chilensis* Gay.

M. Fernandeziana Hook. et Arn. nelle gole montuose dell'isola di Masatierra viene secondo lo stesso Johow (*Estudios* etc.) visitata dal colibri *Eustephanus fernandensis* King., mentre *E. leyboldi* J. Gould, visita *M. Schulzii* Johow, nelle felcete dell'isola Masafuera (da *Knuth*, III, 1, p. 530).

Gen. **Eugenia** L.

E. maritima Barn.? Nel Chili secondo Johow (*Zur Bestäub. chilen. Blüt.* II, p. 37) i fiori vengono durante l'estate visitati da *Bombus chilensis* Gay.

E. malaccensis L. (?). Intorno ai fiori, dalle cui piccole corolle sporgono numerosi fascetti di filamenti lunghi, colorati in rosso-cremisino, Gosse, presso Savannah nell'America del Nord. vide svolazzare dei colibri (sec. *Gould*, Introd. to the Trochil. p. 29).

E. Michelii Lam. secondo Warming (*Lagoa Santa*, p. 402) fiorisce nel Brasile due volte all'anno; così pure *E. Klotschiana* Berg. e *Theodorae* Kiaersk.

E. dysenterica DC. presso Lagoa Santa, secondo Warming (*Lag. Sant.* p. 391), fiorisce prima dello spuntar delle foglie, che ha luogo però poco tempo più tardi.

E. sp. Una specie indeterminata dell'isola Batschian nell'arcipelago delle Molucche era visitata, come osservò Wallace, da uno stormo di pappagalli — *Charmosina placentalis* — che ne succhiavano il nettare dai fiori (cit. da *Delpino*, Ult. Oss. II, 2, p. 326; da *Knuth*, Handb. III, 1, p. 531).

Gen. **Metrosideros** Banks.

Molte specie mostrano una ornitofilia pronunciatissima.

M. lucida Menzies, una delle più splendide piante della Nuova Zelanda, come la massima parte di quelle del genere, deve il suo splendore alla colorazione cremisina dei filamenti staminali di ciascun fiore.

I fiori sono privi di odore, ma producono nettare abbondante. Sono invariabilmente ermafroditi, ma probabilmente la loro fecondazione è favorita da numerosi « tuis and honey-birds » (*Meliphagidae*) che li frequentano per il nettare (*Thomson*, Fert. N. Zeal. flow. Pl., p. 263).

M. hypericifolia A. Cunn., specie più piccola che si arrampica su i tronchi degli alberi, ha fiori più piccoli, bianchi, rosei o cremisini, con stami più corti e meno appariscenti; sono però odorosi ed abbondantemente forniti di nettare. Sono talvolta visitati da uccelli, ma più probabilmente da grossi ditteri (*Thomson*, l. c.).

M. scandens Sol. Nella Nuova Zelanda, Hudson (Trans. N. Z. Instit. XXXIII, 1901, p. 387) ne vide i fiori visitati da un geometro — *Gonophylla nelsonaria* Feld, e Philpot (ibid. XXXV, 1902, p. 249) osservò un lepidottero notturno — *Tatosoma topea* Philp.

M. (Nania) pumila Heller (Minnesota Bot. St. 1897, p. 864) a Kauai porta fiori rossi con fascetti di stami di color rosso più cupo, della lunghezza di un pollice. Il carattere ornitofilo dei fiori è evidentemente pronunciato (!) anche nelle affini specie delle isole Sandwich, *M. tremuloides* (= *Nania tremuloides* Heller) e *lutea* A. Gray.

Tepualia (= *Nania*) *stipularis* Gris. è forse ornitofila (Skottsberg, *Feuerl. Bl.* p. 48).

La presenza delle belle specie di fiori di *Metrosideros* e degli uccelli mellisugi a Tahiti fu già rilevata da Wallace (*Pec. Relat. of. Pl. and An.*; da *Knuth*, Handb. III, 1, pp. 531-532).

Gen. **Diplachna** Desf.

D. serotina Link. Da un breve cenno sopra un lavoro dello Schröter (*Üb. die Ausstreuung der Früchte der cleistogamen Blüten von D. serotina*; Ber. Schweiz. bot. Ges. V, 1895) inserito nel « Botan. Jahresb. » (1895, I, 1, p. 103), rilevo che questa specie dell'Australia presenta fiori cleistogami.

Gen. **Eucalyptus** L'Her.

I fiori sessili o brevemente peduncolati, solitari o raccolti ad ombrelle, ascellari, hanno numerosi stami (più di 100) inseriti, come il calice e la corolla, su l'orlo d'un ricettacolo legnoso — *urna ricettacolare* — e completamente liberi e indifesi. La difesa per altro è superflua, poichè questo albero della Nuova Olanda entra nel suo periodo di fioritura quando la stagione delle piogge è totalmente cessata (*Kerner*, loc. cit. p. 105).

Secondo Mac Connel (1) i fiori delle numerose specie australiane producono abbondante quantità di nettare, e mentre le scarse api (2) indigene non hanno alcuna vera importanza per l'impollinazione, predominano nella visita dei fiori pappagalli ghiotti di nettare e coleotteri.

Il tempo della fioritura presso le diverse specie è molto incerto e dipende dalle condizioni climatiche; in annate umide spesso gli alberi non fioriscono affatto, mentre in periodi asciutti la fioritura è tanto più ricca quanto più elevata è la temperatura (*Köhne*, in *Knuth*, Handb. III, 1, p. 532).

Alcuni uccelli della Nuova Olanda (*Trichoglossus*, *Melliphaga*, ecc.) pare che contribuiscano alla fecondazione dei fiori di *Eucalyptus* (*Harting*) (3).

Moseley (*Notes by a Naturalist on the* « Challenger », London 1879, p. 291) vide nella Nuova Galles del Sud dei chirotteri (*Pteropus*) intenti a divorare i fiori di *Eucalyptus*, e suppone che questi animali contribuiscano alla loro impollinazione.

E. globulus Lab. In luglio ed agosto Johow (*Üb. Ornithophil. i. d. chilen. Flor.* p. 332) vide i fiori di questa specie attorniati da frotte del colibri chileno — *Eustephanus galeritus* Mol., ed un altro colibri — *Eusteph. fernandensis* King — osservò pure nell'isola di Masatierra.

Marloth (*Ber. Deuts. Bot. Gesells.* XIX, 1901, p. 179) nell'Africa del Sud trovò i fiori visitati da altri colibri, *Nectarinia chalybea.*

Tutte le specie di *Eucalyptus*, della sez. « Recurvae Benth. », compiono movimenti gamotropici (*Hansgirg*, l. c. p. 7).

Gen. **Callistemon** R. Br.

In questo genere, l'androceo vivacemente colorato in rosso funge da apparato vessillare. Lo stilo è molto lungo; lo stimma è semplice o globoso *Niedenzu*, Natürl. Pflanzenfam. III, 7, p. 94).

Gen. **Melaleuca** L.

Questo genere, ricco di specie (oltre 100) nell'Australia, presenta foglie e fiori più piccoli che nel precedente. Non di rado si hanno infiorescenze maschili (*Niedenzu*, l. c., p. 95).

(1) Cit. in *Knuth*'s Handb. d. Blütenb., III, 1, p. 532.

(2) Nel « Boll. d. Naturalista » (Siena, anno IV, (1884), 12, p. 94) è scritto che l'*Eucalyptus* è micidiale alle api, in modo che quelle che ne visitano i fiori, generalmente muoiono.

(3) Handl. tot de beoef. der dierk, Breda, 1857; I, pp. 184 e 238 (cit. da *Mac Leod*, Pyreneeënbl., p. 16).

Gen. **Leptospermum** Forst.

L. flavescens Sm. e *L. attenuatum* Sm., due specie dell'Australia, presentano secondo Haviland (*Proc. Linn. Soc. New-South-Wales*, VIII, 1884, p. 4) fiori proterandri, i quali sono prevalentemente disposti per l'incrociamento (*Bot. Jahresb.* 1886, I, p. 821).

L. scoparium Forst., della N. Zelanda e dell'Australia, è notevole per i caratteri poligami dei fiori, ed è la sola pianta, secondo Thomson (l. c. p. 262), che si allontana dall'ermafroditismo normale nell'ordine delle Mirtacee.

I fiori hanno soave profumo e producono gran quantità di nettare. Sono pure molto vistosi; gli staminiferi sono più grandi e d'un colore bianco più intenso che nei fiori ermafroditi o pistilliferi.

Questa specie presenta tutti i passaggi fra l'ermafroditismo e la poligamia, e la fecondazione sembra dipendere assolutamente dall'intervento degl'insetti.

Probabilmente questa poligamia — pensa Thomson — rappresenta uno sviluppo molto avanzato della tendenza della specie verso la diecia (l. c. p. 264).

L. ericoides A. Rich. ha fiori più piccoli della specie precedente ed ermafroditi. Sono pure odorosi e nettariferi e la loro fecondazione è probabilmente favorita da gl'insetti (*Thomson*, l. c. p. 263).

Gen. **Orthostemon** Berg (= *Feijoa* Berg).

Fritz Müller descrive nel « Kosmos » (Bd. I, 1886, pp. 93-98) una specie di *Feijoa*, frequente nelle montagne del Brasile. I suoi fiori possiedono 50-60 stami, rigidi, di color rosso-sangue, con polline giallo-chiaro; lo stilo rigido, rosso-cupo, assottigliato in alto, sorpassa con la capocchia stimmatica la corona degli stami. In principio i quattro petali, dalla superficie esterna colorata, sono espansi sopra i quattro sepali, colorati in rosso su la faccia interna. Subito dopo però i petali si arrotolano — aumentando nel corso d'un giorno da 15 fino a 25-30 mm. di diametro — in modo che la faccia esterna colorata viene nascosta e quella interna d'un bianco abbagliante è visibile molto da lontano. I petali arrotolati sono carnosi e di sapore dolce, mentre quelli giovani, ancora espansi, sono insipidi o hanno un che di mordente. I bei fiori di *Feijoa* non hanno nettare e sono difficilmente visitati da api, ma neri e bruni uccelli (probabilmente maschi e femmine di *Thamnophilus* - sp.) ne mangiano i petali arrotolati.

Questi uccelli, strofinando contro le antere coperte di polline, se ne imbrattano le piume, e nei fiori successivamente visitati venendo prima a contatto con gli stimmi sovrastanti, facilitano l'incrociamento (*Knuth*, Handb. I, p. 90).

Darwinia fascicularis Rudge. Questa specie dell'Australia produce secondo Haviland (*Proc. Linn. Soc. N. South-Wales*, X, 1885, pp. 459-462) numerosi fiori chiusi, oltre quei pochi (circa 5 %) che si aprono completamente; nei primi sporge soltanto lo stilo viscosissimo dalla stretta bocca del fiore. L'incrociamento è perciò necessario, venendo il polline dei fiori aperti trasportato da gl'insetti su lo stimma sporgente dai fiori chiusi (*Bot. Jahresb.* 1886, I, p. 822).

Dalle *Lecythydaceae* alle *Myrtaceae* le famiglie trattate comprendono tutte specie esotiche, ad eccezione dell'unica specie — *Myrtus communis* — che fa in Europa ed anche in Italia.

Nelle *Myrtaceae* i fiori, sempre forniti di calice e corolla, sono spesso assai vistosi, isolati o raccolti in infiorescenze. La corolla è per lo più bianca, talora ridotta; nel qual caso la funzione di richiamo è compiuta dall'androceo che a tale scopo prende una vivace tinta rossa, come in *Eugenia malaccensis*, *Metrosideros lucida*, *M. pumila*, *Orthostemon*, *Callistemon*, *Calothamnus*, etc.

Werth, dalla descrizione — riportata — di due specie zanzibaresi — *Jambosa vulgaris* e *Barringtonia racemosa* — conclude che esse possono bastare a mostrare la forma di questo tipo fiorale — mirtaceo — largamente diffuso nei tropici, che non si lascia riunire a nessuno dei 47 tipi fiorali del Delpino. Egli riferisce (l. c.) al tipo mirtaceo « grosse troddel- oder breit- pinselförmige, einfache oder zusammengesetzte Blumeneinrichtungen » fornite di ricca secrezione nettarea, nelle quali i numerosi filamenti, strettamente serrati e vistosamente colorati, (bianchi, per lo più, nelle forme dell'Africa orientale) servono come apparato di richiamo e contribuiscono in pari tempo a rendere difficile l'accesso al nettare, prodotto, ordinariamente, da un anello che circonda lo stilo. Fra la zona del polline e quella del nettare esiste una distanza proporzionata alla lunghezza della tromba o del becco del visitatore, tanto nei fiori isolati, quanto nelle infiorescenze; la zona di scarico del polline — costituita dagli stimmi d'una intera infiorescenza — sovrasta d'ordinario la zona del polline, situata più in basso, o — nelle infiorescenze cilindriche — *bürstenförmige* — più vicina al centro, cosicchè il visitatore rasenta prima gli stimmi e poscia le antere (*Burstentypus*!, Loew, in Knuth, Handb. III, 1, p. 529).

Secondo lo stesso Werth i fiori del tipo mirtaceo mostrano « in gleichem Masse » adattamenti alle *Nectarinia* ed alle farfalle. Nè ciò deve recar meraviglia quando si consideri che fra gl' insetti che visitano i fiori, le farfalle sono quelle che anche nella loro struttura rassomigliano maggiormente agli uccelli antofili (1). La lunghezza dell'apparato succiatore e la grandezza del corpo, dipendenti direttamente dalle esigenze dell'alimentazione, sono i fattori più importanti da prendere in considerazione e sono quelli che « in

(1) Veda il lettore a questo proposito la fig. 32 « Kolibri und Kolibrimotte (*Macroglossa Titan*) » tolta dal Bates e riportata a pag. 104 in « Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten » di H. Müller. V. pure: *Knuth*, Handb. I, p. 91.

gleicher Weise auf die Züchtung von Blumen mit auffallend reichlicher Honigabsonderung und tiefer Bergung des Saftes hingewirkt haben ». Più che le smilze farfalle diurne, sono naturalmente le corpulente farfalle notturne, specialmente le sfingi, che fanno la concorrenza agli uccelli mellisugi e che « fast allen Nachtfalterblumen zukommende weisse Farbe des Schauapparates und den Wohlgeruch vieler hierher gehörender Blüten erklären ».

Il tipo Mirtaceo — egli continua — si lascia facilmente derivare dai puri fiori a polline, i quali mediante la secrezione di nettare si adattarono *zunächst weniger* agl'insetti a lunga tromba, succianti nettare ed in pari tempo raccoglienti polline (api). *Jambosa Caryophillus*, ad esempio, rappresenta un fiore melittofilo; soltanto per le minori dimensioni i fiori melittofili del tipo mirtaceo da lui delineato, si distinguono essenzialmente da quelli adattati alle farfalle ed alle nectarinie.

Anche fra le Mirtacee, come fra le Combretacee e le Melastomacee, si hanno specie — *Eugenia australis* Wendl. e *Psidium Cattleyanum* Sab. — fornite di acarodomazi (*Penzig* e *Chiabrera*, l. c.).

Fam. Melastomataceae.

Gen. **Pleroma** D. Don (= *Tibouchina* Aubl.).

P. Sellowianum secondo Fritz Müller (*A correlacão*, etc. p. 23) ha fiori versicolori, dapprima d'un bianco puro e più tardi d'un rosso-porpora, visitati da apidi (V. pure *Ludwig F.*, Biol. Centralbl. VI, 1886).

Tib. holosericea Baill. Presso San Paulo nel Brasile, A. Hammar ne vide i fiori visitati dalle api sociali *Melipona* e *Trigona* (*Schrottky*, Biol. Notiz. 1901, p. 212).

T. granulosa Cogn. ha fiori versicolori e stami mobili. Il polline è un po' attaccaticcio. Visitatori sono Bombi che provocano eteroimpollinazione; api minori forano le antere e raccolgono polline, e grosse vespe, *Cetonia* e *Buprestis*-sp. divorano gli stami. Questi contengono molto zucchero, senza che esternamente sia visibile tale dolce secrezione. Ha pure luogo l'autoimpollinazione e la specie fruttifica riccamente (*Ule*, 1896).

Pleroma - sp. Una specie indeterminata di Kew, secondo Darwin (*Eff. fec. incr.* etc. p. 264) produsse spontaneamente per qualche anno due o tre capsule, talvolta nessuna.

Tibouchina- sp. (= *Pleroma* D. Don.). Parecchie specie di questo genere o d'un genere affine, crescenti nei dintorni di Blumenau nel Brasile, si comportano in quanto all'eteranteria come le specie di *Heeria*. Su parecchi ceppi le antere lunghe hanno la stessa colorazione gialla di quelle corte, mentre in altri la colorazione è più cupa sul lato superiore, rivolto agl'in-

setti volatori (*Fritz Müller;* in *H. Müller*, Arbeitstheilung etc. Kosmos VII, 4, 1883).

Gen. **Purpurella** Naud.

P. cleistopetala Ule. I fiori di questa pianta suffruticosa scoperta da Ule (*Ber. d. d. bot. Gesells.* XIII, 1895, pp. 415-420; XIV, 1896, pp. 169-178) nella Serra do Itatiaia (Brasile), sono eretti, bianchi o porporini, odorosi, nettariferi, ed hanno sempre i petali così avvicinati fra loro, da non mostrare nessuna apertura.

Nell'interno della corolla si trova un verticillo di 8 stami, le cui antere porporine, pendenti, sono rivolte verso l'esterno. L'emissione pollinica da un foro apicale avviene con una certa violenza, cosicchè il polline viene lanciato alcuni centimetri lontano.

Lo stilo con le papille stimmatiche non ancora sviluppate sovrasta gli stami maturi, cosicchè havvi proterandria.

Ule ha distinto col nome di *cleistopetalia* questo caso speciale di fiori chiusi, forniti però di caratteri perfettamente allogamici.

In ripetute escursioni alla località suddetta egli osservava una piccola formica, sporca di polline, cacciarsi nei fiori di questa pianta, ed un'altra specie più grossa la quale invece li danneggiava.

Come probabili visitatori sono da riguardare i bombi.

P. hospita Cogn. ha pure fiori proterandri, nettariferi, un po' più piccoli che nella specie precedente. I quattro petali sono bianchi, e gli otto stami hanno una colorazione porporino-pallida (*Ule*, l. c.).

P. itatiaiae (Cogn.) è pure proterandra, secondo Ule (1896).

P. hospita var. *australis* Cogn. ha fiori aperti, pendenti, campaniformi, che ricordano quelli delle Ericacee (da *Knuth*, Handb. III, 1, p. 536).

Centradenia floribunda, *Monochaetum ensiferum* secondo Darwin (*Eff. fec.* etc. p. 264) sono autosterili, o producono spontaneamente due o tre capsule.

Gen. **Brachyotum** Triana.

B. ledifolium (Decr.) Cogn., arbusto dell'Ecuador, ha fiori pendenti, tubolosi, lunghi 1,5 cm., dal calice rosso e dalla corolla giallo-zolfina. Gli stami in numero di 10, hanno filamenti nettariferi, lunghi 6 mm., ed antere rigonfiate alla base (*Blasebalgantheren* ; *Bellows-like Anthers*), a forma di soffietto, deiscenti per un piccolo foro apicale.

Questa specie tende alla ginomonecia.

Secondo Lagerheim (*Bestäubungs- u. Aussäungseinr. v. Brach. led.;* Bot. Notiser, 1889, pp. 105-122) i fiori di questa specie sembrano adattati all'impollinazione mediante i colibri. La profondità del nettare, la stretta apertura fiorale, la consistenza del perianzio e la posizione dei fiori tenderebbero ad escludere le visite degl'insetti, eccezion fatta per le sfingi, le quali difficilmente potrebbero esser prese in considerazione, a motivo della mancanza di profumo nei fiori e della insufficienza della loro proboscide troppo delicata per determinare l'espulsione del polline da le antere. Egli osservava le due specie di colibri — *Rhamphomicron herrani* De Latt. e *Metallura tyrianthina*

Lodd. — note a Quito sotto i nomi di « Umbilluso fino » ed « Umbilluso comun ». Questi o per ricercare insetti o per il nettare secreto dai filamenti, introducono il becco nell'apertura fiorale e, premendo contro le antere, determinano l'uscita d'una nuvola di polline, che si può vedere spinta a 3 cm. di distanza, se la pressione viene esercitata artificialmente con uno stecco di legno a punta arrotondata. Cessata la pressione, le pareti elastiche dell'antera riprendono la posizione primitiva ed il polline si raccoglie nella parte assottigliata dell'antera, ed il processo di espulsione pollinica può ripetersi rinnovando la pressione, fino a completa vuotatura dell'antera.

Lo stimma puntiforme sopravanza le antere, cosicchè viene toccato prima dall'uccello visitatore.

Probabilmente altre specie del genere sono pure ornitofile, ma *Br. Benthamianum* Trian. per la sua struttura fiorale sembrerebbe melittofilo (*Lagerheim*, l. c.).

Volendo includere il fiore di *Brachyotum* in una delle classi fiorali del Delpino, esso rientrerebbe nella *IV*ª e nella Vª (appar. pendolini e appar. microstomi) i cui tipi sono tutti ornitofili.

I sepali di *B. ledifolium*, terminata la fioritura, compiono movimenti carpotropici e, dopo la caduta dei petali, degli stami e più tardi anche dello stilo, ricoprono completamente il frutto.

Gen. **Rhexia** L.

R. virginica L. è stata descritta da W. H. Leggett (*Fer. of Rh. virg.* L., in Bull. Torr. Bot. Cl. VIII, 1881, p. 102). Le antere « a soffietto » si comportano in questa specie come nella precedente, e Leggett osservò un *Bombus* a visitarne i fiori.

Rh. glandulosa secondo Darwin (*Eff.* etc. p. 264) è autosterile, o produce due o tre capsule.

Gen. **Heterocentron** Hook. et Arn. (= *Heeria* Schlecht).

Het. roseum A. Br. (= *Heeria rosea* Trian.) secondo Bailey (*Note on Het. ros.* etc., Bull. Torr. Bot. Cl. IX, 1882, 1, p. 11) si comporta nello stesso modo della specie precedente in quanto all'espulsione del polline.

Het. mexicanum secondo Darwin (*Eff. fec. incr.* etc. p. 264) è affatto sterile, ma questa ed altre specie del gruppo fruttificano se fecondate artificialmente.

I fiori di *Heeria* e d'altre Melastomacee presentano stami di diversa forma e di diversa colorazione di antere. In una specie di *Heeria* distinta per la sua eteranteria (le antere più grandi degli stami corti sono del medesimo colore — violetto o rosso — della corolla, mentre quelle più piccole degli stami centrali con il loro colore giallo-vivo formano con esse uno stridente contrasto), Fritz Müller (Mitteil. von H. Müller, Kosmos XIII, 1883, p. 350) osservò un piccolo sirfide che raccoglieva polline dalle antere gialle — « Beköstigungsantheren » — mentre un apide, *Trigona ruficrus* Lep., visitava con più frequenza le antere più grandi, offrenti una maggiore quantità di polline — « Befruchtungsantheren » — e spesso le divorava interamente.

Gen. **Melastoma** Burm.

Forbes H. O. (*Two Kinds of stamens* etc., Nature XXVI, 1882, p. 386; Kosmos XIII, 1883, p. 249) ha osservato e descritto la visita dei maggiori imenotteri, *Bombus* e *Xylocopa*, su le antere brevi (Beköstigungsantheren), di color giallo vivace dei fiori di *Melastoma*. Posandosi con le zampe sul connettivo forcuto delle antere, essi spingevano in basso e lungi dal loro corpo le antere lunghe, mentre lo stimma sovrastante la estremità dello stilo rimane in contatto continuo con l'addome del visitatore e riceve il polline dei fiori precedentemente visitati. Allontanandosi l'imenottero, gli uncini delle sue zampe tirano in su il connettivo forcuto, in modo che le estremità delle antere lunghe (Befruchtungsantheren) vengono ora ad urtare contro le parti ventrali dell'insetto e vi depongono polline.

Forbes e Burck scoprirono pure le differenze nel polline delle due sorta di stami. I granelli pollinici delle antere più corte sono grandi e triangolari, quelli delle antere lunghe (Befruchtungsantheren) sono molto più piccoli e di forma ovale; soltanto questi ultimi erano fertili poichè spingevano i loro tubetti nel tessuto stimmatico.

In un lavoro posteriore, Forbes (*Wander. eines Naturf.* etc. cit. da Köhne in *Bot. Jb.* 1885, I, p. 737) menziona d'avere osservato, presso la cima del vulcano Kaba, *Bombus senex* Voll. su i grandi fiori rossi di una specie di *Melastoma*.

Gen. **Miconia** R. et P. (= *Tamonea* Aubl.) (1).

M. pericarpa DC. e *M. theaesans* Cogn. hanno talvolta nel Brasile secondo Warming (*Lag. Sant.* p. 403) una fioritura in due epoche diverse.

M. minutiflora DC. Presso Parà, nel Brasile, Ducke (*Beob.* II, p. 323) vide i fiori di questa specie visitati da numerose *Melipona* — *M. bilineata* Say, *bipunctata* Lep., *crassipes* F., *crupira* Sm., *duckei* Friese, *fraissei* Friese, *interrupta* Latr., *latitarsis* Friese — e da *Halictus*-sp.

Memecylon edule Roxb. β *ramiflorum* (= *Myrmecylon ram.* Desr.) Osservazioni molto interessanti furono fatte da Burck (*Beitr. z. Kennt. d. myrmekoph. Pl.*; Ann. de Buitenzorg, X, 1891, pp. 119-127) su questo grazioso alberello indigeno di Ceylon, che porta fiori e frutti tutto l'anno.

I fiori aggruppati in verticilli ombrelliformi stanno all'ascella delle foglie ed hanno il calice rosso-roseo e la corolla d'un color violetto-cupo; gli otto stami, in due serie, circondano lo stilo, il quale termina con uno stimma puntiforme. Le antere, come è frequente nelle Melastomacee, hanno la forma di scure, ed il connettivo presenta uno sperone di color violetto-cupo, sul lato superiore del quale trovasi un nettario giallo.

Questa pianta è mirmecofila. Nelle sue infiorescenze si trovano normalmente numerose formiche nere, le quali, come Burck accertò mediante accurate osservazioni nel giardino botanico di Buitenzorg, non frequentano il particolare nettario del connettivo, ma vengono adescate dal nettare che,

(1) Così nello Knuth (III, 1, p. 539), ma Post e Kuntze (*Lexicon*, 1904) riferiscono *Tamonea* Aubl. alle Verbenacee.

sotto forma di limpide gocce, viene secreto dalle fenditure del calice saccarifero. Le dette formiche difendono la pianta dagli attacchi di altre formiche più grandi che ne danneggiano le foglie ed i calici fiorali; queste evitano di avvicinarsi ai fiori occupati dalle formiche nere, e nella lotta fra le due specie rimane vincitrice la più piccola.

Burck constatò che l'impollinazione dei fiori è dovuta a piccoli ditteri, a quelli cui è dovuta l'impollinazione di *Aristolochia*. Questi ditteri, sembra, non temono le formiche, ed a spiegazione di tal fatto meraviglioso, Burck opina che i fiori fossero in origine adattati alle api, dalle quali furono poscia abbandonati quando le formiche invasero la pianta. Divenne perciò necessario un altro adattamento ad un tipo molto diverso d'insetti e si produssero quindi su i connettivi i nettarii, di formazione recente. Lo stesso Burck paragona l'alleanza di questa specie con certe formiche, le quali la proteggono contro i danni da parte di altre formiche, al caso di *Cecropia*; (1) però in *Myrmecylon* le disposizioni protettive sono limitate soltanto ai fiori (*Knuth*, Handb. III, 1, p. 539; *Harris*, Dehisc. of Anthers by apical Pores, p. 233).

Lijndonia Zoll. et Moritz è dioico (?) *(Krasser)*.

Le Melastomatacee sono senza dubbio quasi esclusivamente adattate all'impollinazione mediante gl'insetti. Vi si osservano mezzi di adescamento e mezzi destinati a tenere lontani gli ospiti sgraditi, prescindendo dal fatto che la conformazione speciale dei fiori e la posizione relativa delle antere sono in molti generi evidentemente adattate per ricevere la visita degl'insetti. Le antere presentano alla base un'appendice a forma di sprone, che urtata dagl'insetti comunica ad esse un movimento oscillatorio, e capovolgendosi, lasciano sfuggire dai pori aperti alla sommità, il polline farinoso su gl'insetti visitatori.

Concordemente all'entomofilia parlano in favore di questa la colorazione dei fiori ed il loro odore. Generalmente i fiori delle Melastomatacee sono rosei, porporino-violetti, di rado sono rosso-scarlatti, bianchi, gialli o bleu-cupo. Sono rari i fiori a profumo pronunciato, come pure quelli dotati di odore spiacevole. Secondo Johow

(1) Su la mirmecofilia di *Cecropia peltata*, v. *Kerner*, l. c. II, p. 228; *Darwin Fr.*: On the glandular bodies on « Acacia sphaerocephala » and « Cecropia peltata » in Journ. Linn. soc. Bot. v. 15, p. 398; *Müller* F.: Ueber das haarkissen am blattstiel der Imbauba, *Cecropia*, in Jenaische Zeitschr. f. naturwiss, 1876 (Just's Jahresb. 1876, 2, p. 946); *Müller* F.: Die Imbauba und ihre Beschützer, Kosmos, 1879, 8, p. 109-116; *Schimper A. F. W.*: Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen in tropischen Amerika, Jena 1888; *Delpino*: Funz. mirmecof. etc. Bologna, 1890, p. 73-75.

contribuiscono ad aumentare la funzione vessillare, in molte Melastomacee, gli assi rossi delle infiorescenze (funz. vessill. estrafiorale, p. es. *Charianthus; Medinilla magnifica* secondo *Delpino*, Ult. Oss. II, 2, p. 17), ed il medesimo significato biologico hanno pure le brattee colorate (*Medinilla;* Delpino, l. c.) di parecchie specie (*Krasser:* Natürl. Pfl. fam. III, 7; p. 139-140).

Le poche *Melastomacee* trattate si lasciano facilmente raccogliere in due gruppi. In un primo gruppo sono quelle a fiori nettariferi (*Purpurella, Brachyotum*), proterandri, entomofile ovvero ornitofile (1).

In un secondo gruppo stanno quelle (*Heeria*-sp. e *Melastoma*-sp.) caratterizzate dalla eteranteria, dalla presenza, cioè, di due sorta di stami con antere di diversa forma e diversa colorazione.

Il significato biologico della eteranteria, da quanto si è esposto nella descrizione particolareggiata delle specie, è evidente, e duplice è il vantaggio d'una tale disposizione. Si tratta d'una divisione di lavoro da parte delle antere, alcune delle quali offrendo polline agli insetti che se ne cibano (*beköstigende Antheren*), servono a distrarre, con il colore più appariscente, quelli meno perspicaci e inutili perchè troppo piccoli, dal recare danno alle altre antere, alle *befruchtende Antheren.* Il polline di queste è ceduto agl'insetti più intelligenti, alle api maggiori, le quali, tosto guidate al luogo preciso dove esse sole possono compiere quei movimenti dai quali dipende l'impollinazione, servono come intermediarie dell'incrociamento (2).

Può essere appena dubbioso — continua Müller nel lavoro citato (p. 254) — che nei detti fiori ad antere diversamente colorate, la fecondazione non sia quasi esclusivamente effettuata col polline delle antere meno appariscenti portate dai filamenti più lunghi, mentre quelle più vistose — colorate in giallo vivace — sostenute dai filamenti più corti servono soltanto ad adescare gl'insetti raccoglitori o mangiatori di polline. (V. pure *Loew*, Einführung etc., p. 269).

(1) In un'opera recente (Kirchner, Loew, Schroeter: *Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas*, I, 1904) Kirchner ha cangiato il suffisso « philae » in « gamae », introducendo nella terminologia antobiologica le voci: *idrogame*, *anemogame*, *ornitogame*, *entomogame*, ecc. che mi sembrano da preferire e sono state già adottate da Porsch e Schneider nello « *Illustriertes Handwörterbuch der Botanik* », Leipzig, 1905.

(2) H. Müller. — *Arbeitstheilung bei Staubgefässen von Pollenblumen:* Kosmos VII, 4, 1883.

Altre Melastomacee (*Pleroma*-sp.), presentano come si è visto, uno sviluppo graduale nella colorazione delle antere.

Anche nello Knuth (*Handb.* III, 1, p. 534) è fatta rilevare come particolarità antobiologica di questa famiglia, l'appendice polimorfa (speronata, forcuta, etc.) e differentemente colorata del connettivo delle antere, che talvolta, come in *Myrmecylon*, *Purpurella* e *Brachyotum*, costituisce in pari tempo il sostegno del nettario. Spesso anche le antere sono caratterizzate dalla loro forma a soffietto (*Blasebalgeinrichtungen*) in *Rhexia* e *Brachyotum*.

In *Purpurella* fu accertata la cleistopetalia, in *Brachyotum* l'ornitofilia.

Le specie osservate dal Ducke (*Beob.* I, p. 8; II, p. 323) nei dintorni di Parà nel Brasile erano visitate da *Halictus* e *Melipona*.

In quanto al resto, i visitatori più frequentemente osservati sono apidi.

Myrmecylon, interessante per la sua mirmecofilia, si è adattato ai ditteri.

Secondo Delpino (*Funz. mirmecof.* etc. p. 82) le Melastomacee hanno 31 specie, comprese fra 5 generi, le quali sono mirmecofile. Il solo genere *Tococa* (l. c. p. 71) contiene 20 specie formicarie, delle 25 che ne possiede, mentre in una specie del genere *Pleroma* — *P.macranthum* Hook. -- si osservano mirmecopsomii (« fruttini di formiche » del Delpino, « Belt'schen » o « Müller'schen Körperchen » dello Schimper), descritti la prima volta da Meyen e De Bary sotto il nome di « Perldrüsen ».

Le Melastomacee, inoltre, possiedono specie acarofile. Acarodomazi furono osservati in parecchie specie di *Cramanium* e di *Miconia*, secondo Lundstroem, ed in *Tococa planifolia* Benth e *subnuda* Benth. secondo Schumann. Osservazioni poi di Beccari e Schumann hanno accertato che in certe specie di Melastomacee, gli acarodomazi fogliari vengono regolarmente invasi da piccole formiche le quali, allargandone le cavità, li trasformano in mirmecodomazi (Penzig e Chiabrera: Contrib. alla conosc. d. piante acarofile; Malpighia XVII pag. 469.

J. A. Harris (*Dehisc. of Anthers* etc. p. 229) rilevando l'alto grado di organizzazione dei fiori delle Melastomacee e la loro splendida colorazione resa spesso più evidente dallo spiccato contrasto fra l'androceo ed il perianzio, conclude che esse rappresentano forme dipendenti in « high degree upon insect visitors ». È però molto a deplorare che le nostre conoscenze su la ecologia fiorale di tali forme sieno tanto scarse.

Fam. Oenotheraceae.

Gen. **Trapa** L.

T. natans L. e *T. verbanensis* DNrs. Gibelli e Buscalioni (1), dopo osservazioni dirette eseguite ad Angera sul Lago Maggiore per la *Trapa verbanensis*, e sul laghetto di Candia Canavese per la *T. natans*, sono venuti alle seguenti conclusioni circa l' impollinazione nei fiori della *Trapa*:

1° La fecondazione ha luogo entro la corolla chiusa e asciutta, tanto sott'acqua (di rado) che fuori acqua, (normalmente);

2° Lo sbocciamento fuori acqua successivo all'impollinazione giova ad assicurare la fecondazione, quantunque non sia necessario in modo assoluto.

La fioritura della *Trapa* dura dalla fine di giugno al principio di settembre, e raggiunge il suo maximum in agosto. Ordinariamente i fiori si aprono al mattino, da una mezz'ora ad un'ora dopo la levata del sole, e rimangono aperti per alcune ore. Nei giorni sereni ed asciutti, già dopo cinque o sei ore dallo sbocciamento, i peduncoli fiorali cominciano un movimento carpotropico in basso; in giorni freschi e nuvolosi i fiori restano aperti più a lungo, fino al pomeriggio.

I fiori si aprono quasi sempre all' aria, di rado sott' acqua. Moltissimi dei fiori chiusi, raccolti sott'acqua, avevano antere aperte e qualcuna per lo più soprastante allo stimma già impollinato; ed anche numerosi fiori ancora chiusi, ma fuori acqua, avevano pure le antere deiscenti e sovrapposte allo stimma impollinato. Sicchè tanto i fiori emersi quanto i sommersi sono non solo autogami, ma anche cleistogami (Cfr. *fiori idrocleistogami* di Hansgirg) (2).

Per lo più, però, i fiori ancora chiusi sott' acqua si aprono quando la pianta è tratta fuori acqua. Questo aprirsi è determinato dall' allungamento subito dagli stami, i quali allora esercitano una pressione sui petali forzandoli a separarsi, e vi contribuisce anche l'influenza della luce ed un elevamento di temperatura.

Ma se l'autogamia, e relativamente la cleistogamia sono evidenti, non è da escludere assolutamente la possibilità della staurogamia, mediante l' intervento degl' insetti ; tanto più che esiste nei fiori di *Trapa* un nettario assai evoluto in rapporto alla loro grandezza.

(1) In rendic. R. Ac. Lincei, II, 9, p. 227, Roma 1893.

(2) *Physiolog. u. Phycophytolog. Untersuchungen*; Prag. 1893.

Ma questo intervento degl' insetti, almeno nei nostri paesi, deve ritenersi affatto accidentale, poichè dall' atteggiamento degli organi sessuali non è possibile accettarlo come un processo normale.

Nei fiori di *Trapa*, Gibelli e Buscalioni videro pure entrare ed uscire un emittero — *Mesovelia furcata* — assente ad Angera, ma in numero sterminato a Candia. Ma le *Mesovelia* non rivelano il minimo adattamento alla struttura di questi fiori, e quindi non possono ritenersi come pronubi. E tanto meno lo sono i gorgoglioni, che gli stessi autori videro di quando in quando penetrare nel fiore aperto.

Gen. **Epilobium.**

I peduncoli fiorali compiono movimenti gamotropici (*Hansgirg*).

E. angustifolium L. (= *E. spicatum* Lam.; = *Chamaenerion angustifolium* Scop.) che fornì a Kölreuter la scoperta della dicogamia nel 1671, è proterandro, come Sprengel riconobbe fin dal 1790.

I fiori grandi, porporini, in racemi terminali, producono nettare da una grossa glandola alla base dello stilo, e secondo Kerner (*Vita d. piante*, II p. 204) si aprono fra le 6 e le 7 del mattino.

Le estremità inferiori dei filamenti staminali, ingrossate, formano una specie di cono cavo in cui sono nascosti la base dello stilo ed il nettare, (1); ed al punto in cui lo stilo esce dal cono, una corona di peli impedisce alle gocce di pioggia di arrivare al nettare, mentre, passando tra i filamenti, vi ha facile accesso la tromba d'un insetto.

Nel primo periodo del fiore, gli stami protesi in avanti e con le antere coperte di polline — le cui cellule sono collegate da filamenti di viscina (*Kerner*, l. c. p. 99) — fanno da posatoio agl'insetti, mentre lo stilo, ancora corto, è piegato verso il basso e presenta chiuse le sue quattro ramificazioni stimmatiche. Ma nel secondo periodo fiorale gli stami sono esauriti, e lo stilo — allungatosi — con le ramificazioni stimmatiche divaricate, s'eleva nel centro del fiore e può ricevere solo polline straniero portato dagl'insetti. L'incrociamento è quindi inevitabile, e l'autoimpollinazione spontanea è resa impossibile (*Müller*, Befr. p. 198; *Kirchner*, Fl. v. Stuttgart, p. 412; *Mac Leod*, Bevr. p. 473, *Avebury*, p. 187).

Ma non dovunque, le disposizioni fiorali in questa specie si mostrano così come sono state descritte. Warming (*Om Bygningen*, ecc. 1886. p. 33) esaminando alcuni esemplari appartenenti alla forma « *leiostyla* Berlin » e provenienti da Isortok (materiale in alcool) constatò in essi una maggiore vicinanza fra lo stimma e le antere e che lo stimma maturava un po' prima delle antere, quindi l'autoimpolli-

(1) Kerner. — *Schutzm. d. Blüten* etc p. 43, Taf. III, fig. 86.

nazione sembrava non solo possibile ma facile, mentre in esemplari coltivati a Kopenhagen, ma provenienti di Groenlandia, notò proterandria pronunciata. Schulz (*Beitr.* II, p. 73) su la strada dello Stelvio, sopra Franzenshöhe, all'altezza di circa 2100-2250 m., trovò che i fiori mostrano ordinariamente una proterandria meno spiccata che nelle regioni più basse del Tirolo meridionale. I fiori di parecchi ceppi hanno gli stimmi sviluppati prima della totale emissione del polline dalle antere, e l'autoimpollinazione è coronata da successo.

Anche Kerner (l. c. p. 347) ammette l'autogamia nella specie in questione. Ventiquattro ore dopo l'espansione fiorale, lo stilo divarica i suoi rami in modo che gli stimmi, ripiegandosi alla fine indietro, vengono in contatto col polline ancora aderente alle antere. L'autogamia è ancora favorita dal fatto che i filamenti staminali si raddrizzano alquanto, e l'ovario infero peduncoliforme (p. 118) si piega dolcemente ad arco in giù, rendendo per tal modo il fiore pendente.

I fiori di *E. angustifolium* sono riccamente visitati da api e bombi principalmente, e da altri imenotteri (*Müller*, Befr. p. 198; Alpenbl. p. 209; Weit. Beob. II p. 231; *Knuth*, Bloem. Bijdragen, p. 24; *Lindman*, Bidrag etc. pag. 62, *Skottsberg*, (1) *Wery* (2) etc. etc.). In seconda linea vengono pochi ditteri e pochi lepidotteri e coleotteri.

Il prof. Fritsch, nella Stiria, ha osservato i seguenti insetti: *Apis mellifera* ☿, numerosa, *Bombus lapidarius* ☿, *terrester* (*lucorum*) ♂, *B.* sp. ☿, *Psithyrus vestalis* ♂; *Zigaena purpuralis*, *Larentia Albicillata*; *Meligethes* sp.; *Cynomyia mortuorum*.

Nel letto asciutto di parecchi torrenti di Val Seriana, io vidi i fiori di questa specie frequentemente visitati da bombi e da *Pieris*-specie. A. Gray (Amer. Journ. Sci. Arts. 3 ser. XVIII, 161, 1879; Scientif. Papers II 1889. p. 242) nel Nord-America trovò pure i fiori di questa specie spiccatamente proterandri.

Secondo G. Knight (Bull. Torr. Bot. Club VIII. 1881, 11. p. 125) la pianta si presenta talvolta con fiori bianchi.

Nel Maine meridionale, Lowell e Cockerell osservarono *Osmia atriventris* Cr. ♀, *Os. melanotricha* n. sp. ♀, *Alcidamea simplex* Cr. ♀, *Megachile melanophaea* Sm. ♀, *M. frigida* Sm. ♀, *M. albula n. sp.* ♂, *M. decipiens* n. sp. ♂, *M. relativa* Cr. ♀, ♂, *Coelioxys Sayi* Robt. ♂, *Stelis* (*Microstelis*) *foederalis* Sm. ♀, (in « *Psyche* » febr. 1907, p. 15-21) e *Melissodes illata* n. sp. (*ibidem*, Oct. 1906, p. 109-113).

(1) Skottsberg ebbe pure ad osservare in una giornata tranquilla su i fiori di questa specie, nell'isoletta di Skabbholmen i Roslagen (prov. di Upsala), *Lycaena argyrognomon*, numerosa, e *Polyommatus virgaureae*.

(2) *Quelques expériences sur l'attraction des abeilles par les fleurs*, par Josephine Wery; Bruxelles, Hayez, 1904.

Gli esemplari esaminati da A. J. Merritt (Erythea V, p. 4) nei monti di California (Bear Valley), concordavano nelle disposizioni fiorali con la descrizione data da Müller per gli esemplari europei, ma Merritt non constatò l'ulteriore allungamento dello stilo. Questo, anzi, dal principio della fioritura appariva straordinariamente lungo e gli stimmi stanno così in alto che spesso non vengono toccati dalle api che visitano i fiori.

E. Dodonaei Vill. (= *E. angustissimum* Web.; = *E rosmarinifolium* Haenke) ha pure fiori decisamente proterandri, poichè le ramificazioni stimmatiche divaricano di solito quando le antere non contengono più polline. Però talvolta il divaricamento dei rami stimmatici avviene prima, ed allora ne segue l'autoimpollinazione spontanea come nella specie precedente (*Schulz*, Beitr. II, p. 73, sub *E. angustissimum* Weber).

I fiori contengono nettare abbondante e Schulz li vide visitati da molti insetti, specialmente da api e farfalle, e da ditteri a lunga tromba.

Müller (*Alpenbl.* p. 211) riporta *Bombus lapidarius*, *Megachile* (sp.?), *Osmia* (sp.?), *Halictus sexnotatus; Pieris brassicae*, *Lycaena Argus*.

Si presenta ginomonoico, di rado ginodioico (*Schulz*, l. c. p. 188).

E. Fleischeri Hochstetter concorda nelle disposizioni fiorali con *E. angustifolium*, per quanto riguarda il nettario e il nettarostegio; ma invece della proterandria spiccata che distingue *E. angustifolium*, la specie in parola oscilla fra l'omogamia, la proterandria e la proteroginia. Però in tutti questi tre casi l'incrociamento è favorito dal fatto che o le ramificazioni stimmatiche o gli stami rappresentano il più comodo posatoio per gl'imenotteri visitatori, i quali perciò vengono a contatto con quelle o con i secondi. Mancando la visita degl'insetti, l'autoimpollinazione spontanea avviene in ogni caso (*Müller*, Alpenbl., p. 209).

Dei 20 insetti visitatori riportati da Müller (l. c. p. 211), 15 sono imenotteri (*Apis mellifica*, 12 *Bombus, Chrysis* (sp.?), *Ammophila sabulosa*), *Eristalis tenax* e 4 lepidotteri. Loew nel giardino bot. di Berlino osservò *Syrphus balteatus* e *Halictus minutissimus*.

E. hirsutum L. (= *E. grandiflorum* Weber) secondo Müller (*Befr.*, p. 199) è omogamo. L'incrociamento, mediante le visite degl'insetti, è assicurato dalla posizione sovrastante degli stimmi, mentre l'autogamia, qualora gl'insetti non visitino il fiore, ha luogo per il ripiegarsi in basso dei rami stimmatici, venendo così a contatto col polline degli stami più lunghi.

Kirchner in « Neue Beobachtungen » (1886, p. 34) accenna pure a fiori ermafroditi, omogami, normali, ed alla presenza di qualche

ceppo femminile con fiori le cui antere non si aprivano. Ma nella « Flora von Stuttgart, 1888, p. 413 », descrive tre forme di fiori, analogamente a quanto descrive Schulz (*Beitr.*, I, p. 35).

Nelle forme macrante i fiori sono fortemente proterandri e lo stilo è così lungo che l'autoimpollinazione è impossibile.

Nelle forme intermedie i fiori sono per lo più pure proterandri (solo di rado quasi omogami, secondo Schulz), ma le ramificazioni stimmatiche si curvano, qualora manchi la visita degl' insetti, di tanto indietro, da venire a contatto con le antere degli stami più lunghi, provocando così l'autoimpollinazione spontanea.

Nelle forme micrante i fiori, ancora più piccoli di quelli della forma precedente, sono omogami e poichè in essi lo stilo ha la stessa lunghezza degli stami più lunghi, l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile.

Schulz osservava la ginomonecia, più di rado la ginodiecia.

Mac Leod (*Bevr.*, p. 475), a Melle nelle Fiandre, osservò che in alcuni esemplari le antere, introrse, si aprivano già nel fiore in boccio. Prime ad aprirsi sono quelle dei 4 stami più lunghi (episepali). In questo stadio, i rami stimmatici fra loro avvicinati mostrano non solo la superficie interna, ma una gran parte di quella esterna, coperta di papille, le quali sembrano completamente sviluppate quando il boccio sta per aprirsi: l'autoimpollinazione quindi ha luogo probabilmente prima dell'aprirsi del fiore.

In altri esemplari, invece, le antere si aprono quando il fiore schiude; gli stimmi non sono divaricati e la loro faccia esterna è priva di papille stimmatiche: il fiore quindi è nel suo stadio maschile.

Quando più tardi divaricano i rami stimmatici, l'autoimpollinazione spontanea è impossibile, poichè lo stilo è di solito piegato da un lato e notevolmente più lungo degli stami più lunghi. Verso la fine della fioritura, ripiegandosi gli stimmi in basso, è possibile l'autoimpollinazione poichè essi vengono a contatto con le antere degli stami più lunghi; nel maggior numero dei fiori, però, lo stilo è così lungo che le estremità delle braccia stimmatiche reflesse vengono a trovarsi al disopra delle antere degli stami lunghi, e l' autoimpollinazione spontanea è impossibile.

Müller, Kirchner, Schulz non riportano insetti visitatori; Mac Leod osservò a Melle: *Apis*, *Rhingia*, una piccola mosca, *Pieris*.

Knuth (*Handb.*, II, 1, p. 400) presso Glücksburg osservò: *Eristalis tenax*; *Apis mellifica*, *Bombus agrorum*, *B. silvarum*, *B. terrester; Pieris* sp.; *Eristalis tenax* (Bl. B., p. 24).

Secondo Kerner (l. c., II, p. 346) le disposizioni tendenti all'allogamia ed all'autogamia sono analoghe a quelle riferite per *E. angustifolium*.

E. parviflorum Schreb. (= *E. pubescens* Roth.; = *E. molle* Lam.). Secondo Müller (*Befr.*, p. 199), gli stami e gli stimmi si sviluppano contemporaneamente. Degli otto stami, quattro sono più corti, stanno più in basso degli stimmi e, poichè vengono inevitabilmente toccati dagl' insetti che cercano il nettare, servono all'eteroimpollinazione; i quattro stami lunghi hanno, invece, le antere alla stessa altezza dello stimma e servono all'autoimpollinazione, poichè i rami stimmatici sono anche su la faccia esterna forniti di lunghe papille. Mediante le visite degl' insetti, gli stimmi che si trovano nel centro del fiore vengono ordinariamente toccati per i primi e ne seguono eteroimpollinazioni.

Secondo Schulz (*Beitr.*, I, p. 36), anche in questa specie variano la lunghezza degli stami e l'ordine di sviluppo degli organi sessuali.

Nella forma che più frequentemente s'incontra nei dintorni di Halle, le antere raggiungono l'estremità dello stilo o lo sovrastano, spesso di 1-1 $^1/_2$ mm. Le antere degli stami corti giungono fino a metà altezza dello stilo o fino alla base dello stimma.

In conseguenza dell'omogamia l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile.

Nell'altra forma, alquanto più rara, lo stilo è più lungo. Le antere degli stami lunghi arrivano soltanto fino alla base dello stimma che spesso si sviluppa qualche tempo prima, ma di solito contemporaneamente ad esse.

Anche in questa forma l'autoimpollinazione accade molto frequentemente.

Secondo Kerner (l. c., p. 330), i fiori sono proterogini. Quando il fiore si apre, nel mezzo sorge lo stimma crociforme già atto all'impollinazione, e fin dal primo giorno per mezzo d'un allungamento subìto dai filamenti, le antere — che nel frattempo si sono aperte — vengono portate fino negli angoli dello stimma crociforme. Nella notte il fiore si chiude e diventa un po' pendente, e quando si apre nel mattino successivo, si trova che gli stami si sono ancora allungati e che due o tre antere cariche di polline sorpassano lo stimma ed in parte lo nascondono. Le antere hanno ora preso il posto dello stimma; cosicchè nel primo giorno è possibile solo l'incrociamento, alla sera del primo giorno ha luogo l'autogamia, ed al giorno successivo il polline è offerto per l'incrociamento dei fiori più giovani. La descritta successione — osserva Kerner — prova

evidentemente che l'autogamia non avviene sempre ed esclusivamente soltanto alla fine della fioritura.

Anche in Inghilterra, secondo Avebury, i fiori di questa specie sono proterogini e l'autoimpollinazione vi è possibile in seguito all'allungamento che subiscono gli stami. I fiori piccoli, solitari, sono raramente visitati (*Notes* etc. p. 188).

I fiori dell'*E. parviflorum*, più piccoli di quelli dell'*angustifolium*, sono d'un colore violetto pallido e meno ricercati dagl' insetti.

Müller (l. c.) osservò soltanto *Meligethes* e (*Weit. Beob.*, II, p. 237), *Pieris rapae*, ripetutamente; Mac Leod (*Berr.*, p. 480) nelle Fiandre notò *Pieris* sp., e Knuth (*Handb.*, II, 1, p. 400) solo *Apis mellifica.*

E. montanum L. I fiori roseo-porporini, secondo Schulz (*Beitr.*, I, p. 37), sono omogami e così pure in Inghilterra secondo Avebury (*Notes*, p. 188).

Le dimensioni dei fiori sono variabili. Nella forma più frequente i petali sono lunghi 7-8 mm., e larghi 4-4 $^1/_2$ mm. Lo stilo, vario nella sua lunghezza, raggiunge ordinariamente i 6-7 mm. Le antere degli stami lunghi, che deiscono prima di quelle dei più corti, arrivano talvolta all'altezza dello stimma, talaltra fino alla sua base. In quei fiori in cui gli stami più lunghi non raggiungono lo stimma l'autoimpollinazione è esclusa.

Secondo Kerner (l. c., p. 330) l'autogamia ha luogo nel primo giorno della fioritura, nel modo riferito per la specie precedente.

Mac Leod (*Berr.*, p. 479), riscontrò disposizioni analoghe a quelle riferite per *E. hirsutum*.

Axell (*Om. An.* p. 188) riguarda *E. montanum*, come proterandro.

Gl'insetti visitatori sono scarsi. Müller (*Weit. Beob.*, II, p. 237) cita *Anthomyia* sp. e *Pieris napi*. Schletterer nel Tirolo osservò *Bombus pomorum*; Mac Leod nelle Fiandre, *Syrphus balteatus* e *Meligethes;* Scott-Elliot nel Dumfriesshire (*Flora*, p. 65), 2 muscidi e 2 sirfidi.

E. collinum Gmelin. Nei fiori che si aprono fra le 6-7 am. e durano, dal principio alla fine della fioritura, due giorni, l'autogamia, secondo Kerner (l. c., p. 330) avviene nel modo descritto per *E. parviflorum.*

Müller (*Alpenbl.*, p. 215), riporta quali visitatori *Halictus morio*. *Sphecodes* (sp.?), osservati entrambi a Tuors, e Mac Leod (*Pyren.*, p. 151) osservò *Siphona geniculata*, nei Pirenei.

Poppius (*Blombiolog. jakttag.*) riporta i fiori come omogami e visitati, in Esbo, da *Thymelicus lineola* e Tisanotteri; a Geta, da *Halictus albipes* Fabr. e *Hylaeus annularis L.*

E. roseum Schreb., ha fiori piccoli, d'un roseo pallido ed omogami, in cui l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile, poichè gli stami lunghi hanno la stessa lunghezza dello stilo (*Schulz*, Beitr., I, p. 37; *Kirchner*, Flora, p. 415; *Avebury*, Notes, p. 188).

Mac Leod (*Bevr.*, p. 472) riferisce che le antere (almeno quelle dei 4 stami lunghi) si aprono prima che il fiore schiuda; esse si trovano alla stessa altezza degli stimmi, su i quali versano il polline (autoimpoll. spontanea).

Al principio della fioritura le otto antere sono aperte: quelle dei quattro stami episepali (lunghi) si trovano, in alcuni esemplari, alla stessa altezza dello stimma sessualmente maturo, ma ne sono lontane; le antere dei quattro stami epipetali stanno a $^1/_2$-1 mm. più in basso dello stimma, e meno lontane delle altre.

L'autoimpollinazione è impossibile in questo tempo, ma gl'insetti possono provocare auto- ed eteroimpollinazione.

In altri esemplari le antere degli stami lunghi aderiscono allo stimma dopo che hanno versato il loro polline. Più tardi, i loro filamenti si allungano, ma le antere non si distaccano dallo stimma; in conseguenza di ciò i filamenti vengono tesi come molle e curvati in dentro. In alcuni casi esse rimangono in tal condizione sino alla fine della fioritura, e l'incrociamento mediante gl'insetti è allora quasi impossibile; in altri casi esse si distaccano successivamente dallo stimma (qualche tempo dopo l'aprirsi del fiore), abbandonando la maggior parte del loro polline sopra di esso.

Quando il fiore si chiude, le antere vengono compresse contro lo stimma; l'autoimpollinazione spontanea è allora inevitabile.

Le quattro braccia dello stimma aderiscono insieme in una specie di clava, senza separarsi (cfr. *Schulz*, l. c.), coperta interamente di papille stimmatiche.

È specie poco visitata. Mac Leod (l. c., p. 478) cita *Pieris napi.*

E. alpinum L. secondo Axell è proterandro (l. c. p. 109).

Müller (*Befr.* p. 200; *Alpenbl.* p. 213) riferisce, su la stessa autorità, che i fiori sono fertili per autoimpollinazione spontanea ed esclusione degl'insetti (*Axell*, l. c. p. 18).

Anche Warming, esaminando piante provenienti di Groenlandia e coltivate a Copenhagen, trovò che erano suscettibili in alto grado di autoimpollinazione spontanea (*Om. Byg.* p. 41).

E. alsinaefolium Vill. (= *E. origanifolium* Lmk.) secondo Müller (*Alpenbl.* pp. 211-213) è adattato nelle Alpi all'autoimpollinazione spontanea, senza però che mediante la visita precoce degl'insetti sia rinunziato al vantaggio dell'incrociamento.

Non appena i fiori si aprono — descrive Müller — lo stimma clavato — che è indiviso e non presenta alcuna traccia delle 4 ramificazioni — regolarmente coperto su la superficie esterna di papille, è già completamente sviluppato e pronto a ricevere polline straniero. Poichè in questo tempo i petali sono ancora stretti intorno agli stami, soltanto all'estremo superiore si trova un'apertura libera, per la quale una farfalla può introdurre la sua tromba a succiare il nettare, secreto dalla superficie dell'ovario e protetto da una corona di brevi peli, impiantati nella parete interna del calice. Se la tromba della farfalla è sporca del polline d'un altro fiore precedentemente visitato, l'eteroimpollinazione è assicurata.

Ma poco più tardi le quattro antere degli stami lunghi deiscono e cedono il loro polline allo stimma (autoimpollinazione spontanea), mentre quello degli stami corti è riservato per l'incrociamento di altri fiori, mediante gl'insetti.

A motivo della forma tubolosa del fiore, il nettare è in special modo facilmente accessibile alle farfalle, però è necessaria una tromba di 6-7 mm.

Müller (l. c.) osservò visitatori *Argynnis Pales* e *Syrphus* (sp.).

Lindman (*Bidrag* ecc. p. 62) riferisce che nelle alte montagne della Scandinavia le disposizioni fiorali si presentano come Müller le ha descritte per le Alpi, però i fiori sono omogami.

Schulz (*Beitr.* I, p. 37) nei Riesengebirge trovò i fiori debolmente proterogini.

Subito dopo che il fiore si è schiuso, deiscono le antere e prima quelle degli stami più lunghi. L'autoimpollinazione è inevitabile, addossandosi le antere allo stimma. Però Schulz non constatò così decisa negli esemplari dei Riesengebirge la condizione accennata da Müller, cioè che poco tempo dopo l'antesi le foglie fiorali a guisa di tubo circondino gli stami, cosicchè in questo tempo l'eteroimpollinazione possa facilmente aver luogo.

E. tetragonum L. (= *E. adnatum* Gris.). Mac Leod (*Berr.* p. 478) ha descritto tre stadi nell'evoluzione fiorale di questa specie:

a) Nel fiore ancora in boccio le estremità dei petali sopravanzano il calice di circa 0,25 mm. Le antere dei quattro stami lunghi (episepali) stanno a metà altezza del pistillo ed hanno già versato la massima parte del polline su le papille stimmatiche.

Incominciano a deiscere due antere dei quattro stami corti;

b) I petali sporgono di 2 mm. fuori del calice. Le otto antere sono vuote; gli stami corti si sono allungati ed hanno versato la massima parte del loro polline su la porzione inferiore dello stimma. Molti granelli di polline hanno già cacciato i loro tubolini nello

stimma. Nel fondo del tubo calicino si trova una notevole quantità di nettare;

c) Il fiore è aperto completamente. I quattro stami lunghi si sono tanto accresciuti che le loro antere sovrastano lo stimma, mentre quelle degli stami corti si trovano a mezza altezza. Le antere sono brune e vuote, lo stimma pure ha una colorazione brunastra, che incomincia a manifestarsi prima che il fiore si apra.

Il fiore si chiude verso la fine della fioritura, e le antere vengono quindi compresse contro lo stimma.

Queste osservazioni furono fatte in una giornata molto calda; con un tempo meno caldo lo sviluppo degli organi sessuali sembra ritardato.

In ogni caso l'autoimpollinazione spontanea è inevitabile; l'incrociamento non è impossibile, ma molto improbabile, non avendo mai osservato visite d'insetti. (*Mac Leod*, l. c.).

E. palustre L. secondo Axell è proterandro (l. c. p. 109). Lo stimma è clavato (*Mac Leod*, Bevr. p. 480).

E. latifolium L. (= *Chamaenerium latifolium* L.), specie nordica, quantunque possieda il fiore più grande e più brillante della Groenlandia, oscilla fra la debole proterandria e la debole proteroginia. Lo stilo visibilmente corto è piegato in basso, cosicchè lo stimma viene a trovarsi sotto le antere e per la caduta del polline può seguirne l'autoimpollinazione spontanea, non coronata però da successo *Warming*, Om Bygn. ecc. p. 43).

Anche Ekstam (*Blutenb. Beob. auf Novaja Semlja*, p. 127) riferisce che questa specie è comunemente sterile nella Nuova Zembla. La s'incontra nelle località più asciutte, sabbiose, specialmente lungo le sponde dei numerosi ruscelli montani. Fu osservata nel fiore in boccio da Kjelman, e quantunque nè lo stimma, nè le antere fossero mature, queste mostravano una precedenza nello sviluppo, da far pensare con probabilità alla proterandria. Nè Warming, nè Ekstam citano insetti visitatori, ma dal trovarsi un bastardo *E. latifolium* × *E. angustifolium* (= *E. Ambiguum* Th. Fr. et Lange) nell'isola Disko, Warming ne deduce che la visita degl'insetti abbia luogo anche in Groenlandia.

Anche Vanhöffen riporta i fiori, in generale, come debolmente proterandri (in Bibliot. Botan. Heft 42, 1899; *V. Abromeit.*).

E. coloratum Muhl. del Nord-America è descritto da A. G. Jack (1). Il fiore è disposto per l'autogamia, poichè le antere dei quattro stami lunghi, deiscendo, aderiscono allo stimma. Notò occasionalmente una piccola ape a visitare i fiori, i quali sono fertili escludendo la visita degl'insetti.

Le specie nord-americane del genere *Epilobium* secondo Trelease si moltiplicano riccamente per via vegetativa come le specie europee.

(1) W. J. Beal. — *The Agency of Insects in Fertilization;* Amer. Naturalist XIV, 3, 1880, p. 201-204.

Le specie grandiflore sono proterandre, quelle a piccoli fiori sono d'ordinario omogame ed autofertili (in: Sec. Ann. Rep. Missouri Bot. Garden 1881).

E. nummularifolium A. Cunn., *E. pubens* A. Rich. della Nuova Zelanda, secondo Thomson (*Flow. Plants*; p. 264) sono specie omogame ed autogame. Avendole accuratamente isolate sotto una lastra di vetro ad impedire qualunque accesso da parte del vento e degl'insetti, esse produssero numerose capsule e semi. *E. pallidiflorum* Sol. a fiori più grandi, secondo lo stesso autore (l. c.), non esclude però assolutamente l'impollinazione con l'intervento degl'insetti.

Gen. **Ludwigia** (= *Isnardia* L.) L.

L. palustris Ell. (= *I. palustris* L.) ha piccoli fiori verdi, poco appariscenti. Secondo Vaucher (*Hist. phys. d. pl. d'Eur.* II, p. 338) le quattro antere sono in principio reclinate verso lo stimma, per cadere poscia appassite insieme con lo stilo.

La pianta si presenta anche con fiori monoici (var. *paludosa* Rabenhorst).

Henslow (*Self. Fertil. of Plants*; p. 364) riporta questa specie come autofertile.

Secondo Meehan (*Contrib. Life-Hist.* XIII, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., 1899; VI, p. 95-97) le antere deiscono subito dopo il separarsi dei sepali e sono così vicine allo stimma che l'autoimpollinazione è inevitabile; ogni fiore produce frutti. I quattro nettarii, verdicci, che si trovano all'estremità dei petali ridotti, producono secondo lo stesso autore nettare abbondante.

L. polycarpa S. et P. presenta fiori i quali secondo Robertson (*Flow.* IX, Bot. Gaz. XVII, 1892, p. 271) hanno perduto il carattere entomofilo, privi come sono di petali e di nettarii. I quattro stami rivolti in dentro portano le antere a contatto dello stimma, quindi l'autoimpollinazione spontanea avviene di regola.

Britton e Brown (*Ill. Fl.* II, p. 278) indicano però i petali di questa specie come piccoli e verdastri.

L. alternifolia L. I fiori gialli sono piuttosto appariscenti. Nelle quattro fossette nettarifere, protette da un capillizio sovrastante, si raccolgono gocce di nettare fra le basi dei filamenti. Alcune antere aperte vengono a contatto dello stimma, ma una gran parte di questo è scoperto e può ricevere polline straniero portato dagl'insetti.

Come visitatori, Robertson nell'Illinois (Bot. Gaz. XVII, 1892, p. 271) osservò *Bombus americanorum* ☿ e *Halictus stultus* ♀.

Gen. **Jussieua** L.

In una specie osservata da Fritz Müller (Bot. Zeit. 1870, p. 273) le antere, a differenza delle altre Enoteracee, hanno deiscenza estrorsa. I net-

tarii sono rappresentati da fossette semicircolari, protette da un orlo di peli. Delpino (*Ult. Oss.* II, 2, p. 109) riferisce analogamente per *J. macrocarpa.*

Lo stesso Delpino (l. c.; p. 149, in nota) riferisce che in una specie di *Jussieua* si ha una formazione (analoga a *Cephalanthera ensifolia*) di 4 pollinarii per ogni antera, e siccome lo stìmma è invischiato da denso glutine, è verosimile che la traslazione dei suoi pollinarii avvenga in maniera affatto simile a quella della detta specie.

Gen. **Oenothera** L.

O. biennis L. (= *O. suaveolens* Desf. L.) originaria della Virginia ed ora naturalizzata in Italia, fu già descritta diffusamente da Sprengel (p. 217-223) riguardo alle disposizioni fiorali.

I fiori grandi, giallo-chiari, privi di nettarindici, sono proterandri e producono nettare da una glandola gialla, in fondo al tubo calicino, internamente rivestito da una fine peluria. Il nettare fluisce nella parte superiore, nuda, del tubo calicino, e rimane aderente allo stilo, addossato contro la parete inferiore del tubo.

I fiori secondo Kerner (l. c., II, p. 204) si aprono poco dopo le 6 pomeridiane; stanno aperti tutta la notte e la mattina seguente e si chiudono durevolmente solo verso mezzogiorno o alla sera, quindi per lo più 24 ore dopo che si sono aperti la prima volta (1). Il lembo giallo della corolla, a motivo della sua posizione e delicatezza, non è adatto come posatoio per gl' insetti, ma per il suo color giallo, visibile nel crepuscolo fino a certa distanza, serve come mezzo di adescamento (ibid. p. 219).

L'odore — della serie degli amminoidi, (Kerner p. 191) — emanato dai fiori, è più intenso la sera; con l'aprirsi del fiore, deiscono tosto le antere, mentre le quattro ramificazioni dello stilo, ricoperte dal tessuto stimmatico, sono ancora avvicinate fra loro. Al mattino del giorno seguente esse cominciano a divaricare e nella seconda notte sono pienamente sviluppate, mentre le antere sono appassite.

A cagione della macrosifanzia, nictanzia e nictosmia — per usare termini delpiniani — i fiori sono adattati alla visita di lepidotteri crepuscolari e notturni, ma poichè il colore giallo li rende visibili

(1) Secondo Roze (*L'epanouissement de la fl. de l'Oen. suaveolens*) le condizioni principali alle quali è dovuto tale fenomeno sono il calore diurno e l'umidità vespertina, considerando egli il turgore dei tessuti come il risultato di questi due fattori. Egli non ha considerato le particolarità anatomiche, che precisamente in *O. suaveolens* determinano il fenomeno dell'aprirsi dei fiori. (Ref.: B. Jahresb. 1895, I. 1, p. 27).

anche di giorno, i fiori sono pure visitati da api a lunga tromba, succianti nettare.

In principio della fioritura, secondo Kerner (p. 346-347), le otto antere che successivamente scoprono il loro polline, si trovano davanti ai punti in cui gl'insetti possono impadronirsi del nettare, mentre lo stilo con i suoi rami avvicinati trovasi deviato lateralmente e fuori della via che conduce al nettare. Perciò le farfalle che librate su le ali, innanzi alle aperture laterali dei fiori, introducono la loro spiritromba nel lungo tubo, strofinano col capo contro le antere, caricandosi di polline (p. 253). Ma una mezz'ora più tardi lo stilo si raddrizza, si colloca nel centro del fiore, mentre i suoi quattro rami disposti a croce si trovano davanti alla via che conduce al nettare. In questo frattempo, l'incrociamento è possibile da parte degl'insetti che arrivano carichi del polline dei fiori più giovani. Ma ben presto i quattro stimmi, arrotolandosi indietro, vengono a contatto col polline ancora aderente alle antere ed ha luogo l'autogamia (p. 347).

Questa, secondo Comes (*Studi*, ecc. 1874, p. 18; 1875, p. 5), è favorita anche dalla corolla, quando chiudendosi s'avvicina col lembo all'asse fiorale.

Müller (*Befr.* p. 200) riporta come visitatori:

Macroglossa stellatarum; Bombus lapidarius, silvarum, agrorum; Apis mellifica; Colletes davieseana; Panurgus calcaratus; Eristalis tenax, arbustorum, nemorum.

Knuth (*Bl. u. Ins. Nordfr. Inseln*, p. 71) osservò *Apis*, *Bombus terrester*, *Eristalis*, *Scatophaga*, e presso Kiel, *Macroglossa stellatarum* e *Bombus hortorum*, rappresentando *O. biennis* un gradino intermedio fra i fiori melittofili e quelli adattati a lepidotteri notturni (*Handb.* I, p. 148).

Loew nel giard. bot. di Berlino notò *Apis*, e Redtenbacher, per l'Austria, riporta *Corymbites sulphuripennis* (cit. da *Knuth*).

Nelle vicinanze di Bologna, G. E. Mattei (*Not. bot.*, p. 8; sub *Oen. suaveolens*) ne vide i fiori frequentemente visitati da *Deilephila Elpenor*, che più di ogni altra sfinge sembra, secondo il suo modo di vedere, adattata per eseguire la fecondazione incrociata di questa specie.

Nel Pavese, ove *Oen. biennis* s'incontra comunissima, io ne vidi a Mortara i fiori visitati, di giorno, da *Bombus* sp.

Secondo *Meehan* (Bot. Gaz. XVII, p. 421) *O. biennis* è autogama in sommo grado fra tutte le specie nord-americane.

In California, nella Bear Valley, secondo Merritt i fiori si aprono verso le 6 di sera per chiudersi verso le 9. Gli stimmi stanno di

1-3 linee più in alto delle antere; un soffio leggero di vento basta a portare su gli stimmi il polline filamentoso. Circa le 7,30 gli stimmi erano in generale tutti impollinati, senza che fosse notata la visita d'alcuna farfalla notturna. L'odore dei fiori è debole, però la loro grandezza ed il loro colore chiaro li rende appariscenti anche durante la notte.

Robertson nell'Illinois osservò i fiori visitati due volte dal colibri dalla gola rossa, e da 3 apidi longilingui (Bot. Gaz. XVII, 1892, p. 272).

Lo stesso autore ha riferito più tardi (Bot. Gaz. XXXII, 1901, p. 367) che *Anthedon compta* limita le sue visite solo ai fiori di questa specie (*Flow. visits of oligotr. Bees.* III).

Secondo F. M. Webster, nel New Hampshire, s' incontra frequentemente nei fiori di *O. biennis* una nottua — *Alaria florida* Gn. — la quale ha una colorazione mimetica così spiccata, che occorre un occhio esercitato per distinguerla su i fiori. (Amer. Naturalist XXXI, p. 814-816).

Oen. stricta Led., originaria del Chilì, secondo Arcangeli (*Alc. Osserv. su l'Oen. stricta;* Bull. Soc. Bot. It. 1899, p. 204) corrisponde pel processo d' impollinazione ad *O. biennis*, secondo le descrizioni di Kerner e Knuth.

Anche questa specie è da ritenersi come fornita di fiori melittofili e sfingofili ad un tempo, nei quali, mancando la visita degli insetti, può avvenire l'autogamia, allorquando il curvarsi in basso e in dietro dei segmenti stimmatici dà luogo al contatto di questi con le antere tuttora coperte di polline.

Oen bistorta (?) secondo Henslow (l. c., p. 364) ha lo stimma globoso che non sorpassa gli stami, insieme con i quali viene a maturità nello stesso tempo; la specie si autofeconda.

Oen. muricata L., forma di *O. biennis*, concorda con essa, secondo Kerner, nelle disposizioni fiorali (p. 346).

Oen. biennis × *muricata* L. osservata da Heinsius (*Eenige Waarnem.* ecc., p. 115; Bot. Jaarb. IV, 1892) in Olanda presso Hilversum, concorda nei fiori più con *Oen. biennis*, e nelle parti vegetative con *Oen. muricata.*

Il fiore sembra adattato tanto alle farfalle che — più o meno — ai bombi.

Egli osservò *Bombus cognatus* ♀, *B. hortorum* ♂, ♀ e ☿, *B. rajellus* ♀, succianti ed utili all'impollinazione. Così pure erano occupati a succiare, ed accidentalmente provocando l'impollinazione, il piccolo *Halictus leucozonius* ed i ditteri: *Eristalis nemorum* ♂; *Empis hyalipennis* ♂ e ♀, *Empis pennaria* ♀.

Oen. Lamarkiana Ser. concorda con *O. biennis* per quel che riguarda la proterandria, il colore, l'odore dei fiori.

Il nettario, giallo, occupa secondo Stadler (1) il fondo del tubo corollino e, come la parete interna del tubo, fino a $^2/_3$ della sua lunghezza, è fornito di peli brevi, acuti, unicellulari, rigidi, impiantati perpendicolarmente alla superficie che li porta; più fitti verso la porzione inferiore, questi peli vanno facendosi più radi verso l'alto. Inoltre la parete interna, più in alto, è fornita d'un capillizio.

Il nettare è prodotto così abbondantemente da raggiungere un'altezza di 5 mm.

I granelli di polline collegati da fili di viscina, rimangono sospesi fra le antere, e da questo stato particolare del polline l'autoimpollinazione spontanea è resa impossibile. Ogni granello di polline manda dai suoi poli, arrotondati, due o più fascetti di fili vischiosi, i quali intrecciandosi con quelli dei granelli vicini formano come una « ragnatela » nella quale essi sono imprigionati e nè il vento nè l'azione della gravità valgono a separarli (l. c., p. 28; cfr. pure *Kerner*, l. c., p. 99).

I caratteri fiorali accennano senza dubbio ad un adattamento a farfalle crepuscolari e notturne. Queste, cercando di avvicinarsi quanto più è possibile al tubo del fiore, toccano prima lo stimma raggiato, e poscia le antere, determinando incrociamenti con la visita di altri fiori. E poichè i rami stimmatici alla fine si piegano indietro, non è escluso un trasporto del polline su lo stimma dello stesso fiore, quando l'insetto si ritira.

Stadler (p. 29) non osservò su questa specie nessuno degli apidi e ditteri notati da Müller per *Oen. biennis*, e che pure possono visitarla, mentre numerosi bombi ed api svolazzavano su i fiori di piante vicine ad *Oen. Lamarkiana*. Neppure egli notò alcuna farfalla, che Wolfensberger (2) (Mittheil. d. schveiz. entom. Gesellschaft, Bd. 7, Heft, 1, p. 5-7) osservava catturate su i fiori di *Oen. speciosa* Nutt.

Egli pensa che mentre il capillizio su accennato dovrebbe essere più che sufficiente a proteggere il nettare dalla pioggia e dai piccoli ospiti inutili, la presenza dei peli perpendicolari, contribuisca ad elevare la probabilità dell'eteroimpollinazione mediante i movimenti a cui sono obbligati gl'insetti per ritirare la tromba dal tubo corollino. E conclude che si tratta d'un adattamento ad insetti del luogo natio (Arkansas, Texas) di questa specie, i quali devono essere abbastanza forti per superare l'ostacolo suddetto.

Ma Heinsius (3) in Olanda, presso Hilversum, osservò su i fiori di questa specie 4 bombi succianti nettare: *Bombus hortorum* ☿, *B. agrorum* ♀ e ☿, *B. cognatus* ♀, *B. lapidarius* ♀ e ☿, e tre ditteri divoranti polline: *Eristalis intricarius* ♀, *E. horticola* ♀, *Pelecocera tricincta* ♂. Inoltre notò pure *Phyllopertha horticola* intenta a divorare i petali.

(1) *Beiträge zur Kenntniss der Nectarien und Biolog. der Blüthen.* Berlin, Friedländer, 1886.

(2) *Beobacht. ü. Schmetterlinge fangende Pflanzen*, 1884.

(3) *Eenige Waarnemingen en Beschouwingen over de Bestuiving van Bloemen der Nederlandsche Flora door Insecten.* Botan. Jaarboek, IV, 1892, p. 113-115.

Nell'America del Nord vengono molto frequentemente visitati da farfalle notturne (*Knuth*, III, 1, p. 543).

Oen. grandiflora Ait. ha fiori epinitti come *Oen. biennis* (*Kerner*, l. c., II, p. 205).

Nel giard. botan. di Berlino, Loew osservò visitatori di questa specie: *Haltica oleracea*, posata all'ingresso del tubo; *Apis mellifica*, a cui i lunghi festoni pollinici, pendenti dalle zampe, rendevano difficile il volo. (*Knuth*, Handb. II, 1, p. 405).

Oen. missouriensis, SIMS (1), descritta dal prof.A. S. Hitchcock (Bull. Torr. Bot. Club XX, 9. 1893, p. 362), ha un tubo calicino stretto, lungo circa 11 cm., ripieno fino a metà di nettare.

I fiori che si aprono verso le 8 di sera, sono riccamente visitati da *Deilephila lineata*, la quale, essendo provvista d'una proboscide di circa 45 mm. di lunghezza, spinge quanto più è possibile il capo nella fauce.

Knuth (*Bloem. Bijdr.* p. 25) descrive una specie coltivata sotto questo nome come adattata a lepidotteri notturni, poichè i fiori senza alcun odore di giorno, emanano di sera un forte odore di limone. Il tubo calicino è più lungo di 10 cm., quindi nessuna delle nostre farfalle è in condizione di raggiungere con la tromba il fondo del fiore, poichè quella di *Sphinx convolvuli* raggiunge solo eccezionalmente la lunghezza di 8 cm. I fiori sono omogami, e poichè lo stimma quadriradiato sovrasta di circa 15 mm. gli apici delle antere, gl'insetti toccano prima l'uno e poscia le altre, provocando l'eteroimpollinazione.

Oen. speciosa Nuttal. ha fiori bianchi, che diventano rossi con l'appassire, ricchi di nettare, odorosi e sfingofili.

Wolfensberger (l. c.) osservò su i fiori diverse farfalle — *Deilephila Elpenor* L., *Sphinx porcellus* L. — catturate, la cui proboscide era trattenuta dai peli, rivolti in dentro, del tubo corollino. Glaser (2) trovò invece, presso Manheim, che le farfalle dormivano su i fiori con la loro tromba spinta nei fiori stessi, lasciando così sospettare una cattura: ma egli non crede che ci sieno in questa specie disposizioni atte a trattenere la tromba delle farfalle.

Anche Mally in una nota (Proc. Entom. Soc. Washington, II, n. 3, 1892, p. 288-289) della quale non ho potuto prendere visione, parla di ditteri catturati dai fiori di questa specie, come ho potuto rilevare da un brevisssimo cenno della nota stessa, riportato nel « Bot. Jahresbericht ».

(1) Circa il nome di questa pianta, Pursh che la descrisse nel medesimo tempo sotto il nome *O. macrocarpa* (Fl. Am. Sept.), riferisce che i suoi esemplari furono trovati sulle rive del Mississipì, presso St. Louis. Critica il nome specifico di « missouriensis », poichè questa pianta non fu mai trovata altrove che a St. Louis; ed a quell'epoca il nome di Missouri non si applicava che al fiume di questo nome (*Hitchcock*: Les Onotheracées du Kansas).

(2) *Zur Beobachtung der weissen Nachtkerze als Schmetterlingsfalle;* Entomol. Nachr. 14 Jahrg. pp. 53-55

Oen. fruticosa L. Lo stelo alto alcuni decimetri porta per lo più soltanto uno, talvolta due o tre fiori, gialli, la cui espansione raggiunge il diametro di 4-5 cm. Le otto antere grandi, mobili, emettono ricca quantità di polline; lo stimma è più alto delle antere, cosicchè l'autogamia senza l'intervento degli insetti è impossibile. Un insetto carico di polline straniero può effettuare l'eteroimpollinazione o dà occasione ad autogamia.

Poichè, ordinariamente, sono aperti due fiori nello stesso tempo, è possibile anche la geitonogamia: ma trovandosi, per lo più, un solo fiore aperto su un ceppo, predomina l'incrociamento fra ceppi separati.

Il tubo calicino, lungo circa 14-20 mm. può essere sfruttato completamente solo da apidi maggiori, ma poichè il nettare si eleva nel tubo, anche api a tromba più corta sono nella condizione di giungere al nettare. I fiori sono visitati anche da altri insetti a motivo del polline emesso, come si è detto, in gran quantità.

Robertson nell'Illinois osservò 6 apidi a lunga tromba e 9 a tromba corta, 5 sirfidi, 1 dittero a corta proboscide, 3 farfalle e 2 coleotteri (Bot. Gaz. XVII, 1892, p. 273).

Oen. albicaulis Pursh (= *Anogra albicaulis* Britt.) ha fiori grandi, bianchi, che più tardi si colorano in rosa. Nello Stato di Montana, secondo W. Anderson (Bot. Gaz. XIII, 1888, p. 300), essi restano aperti dalle 4-6 del pomeriggio fino alle 10-11 am. del giorno successivo. Nelle sere calde, tranquille, emanano, ad intervalli di 20-30 minuti, un odore assolutamente orribile.

Cockerell (Amer. Natur. XXXVI, 1902, p. 812) nel Nuovo Messico trovò su i fiori, una piccola specie nuova di *Perdita (P. anograe)*.

Oen. sinuata L. Nell'Alabama Trelease (Amer. Nat. XIV, May, 1880, p. 362) ne vide i fiori visitati dal *Trochilus colubris*.

Oen. serrulata Nutt. del Colorado, secondo osservazioni di Meehan (Proc. Ac. Nat. Sci. Philadelphia 1876, p. 159; cit. in Bot. Jahresb. 1877, p. 748) apre i suoi fiori a Filadelfia a mezzogiorno.

Oen. californica Wats. La pianta nella Bear Valley si mostra bassa, quasi acaule. Il tempo dell'antesi varia, ma i fiori sono sempre completamente espansi alle 5 pomeridiane e così rimangono durante la notte, in cui esalano un forte odore. La secrezione del nettare, scarsa di sera, è più sensibile al mattino seguente, in cui il polline è uscito dalle antere e lo stimma ne è visibilmente coperto.

Merritt verso le 5 del pomeriggio osservò nei fiori api a raccoglier polline (da *Knuth*, Handb. III, 1, p. 543).

Gen. **Godetia** Spach.

G. Lindleyana Spach. è proterandra. Quando le lamelle stigmali raggiungono il loro completo sviluppo e divaricano, le antere sono già esauste. È quindi impossibile l'impollinazione omoclina (*Comes*: Ulter. Studi sulla Impollinaz. delle piante; Rend. R. Acc. sc. fis. e mat. di Napoli, fasc. 2° febr. 1879).

(1) *Prontuario dello Studente di Botanica;* Roma, 1880, p. 440

G. Cavanillesii Spach. (= *Oen. tenella* Cav.) secondo Philippi (Bot. Zeit. 1870, pp. 104-106) produce fiori cleistogami in primavera (cit. pure da *Errera et Gevaert,* Fécond. des fleurs, 1879, p. 62).

Gen. **Clarkea** Pursch.

C. pulchella, graziosa pianta ornamentale, ha otto stami, dei quali sviluppano polline atto alla fecondazione soltanto quei quattro che alternano con i petali, mentre gli altri quattro presentano antere rudimentali (*Kerner,* l. c. II, p. 288).

C. elegans, pure ornamentale ed originaria della California come la precedente, fu studiata da Darwin.

Egli trovò (*Eff. fec. inc. e pr.;* p. 129) che le piante incrociate stavano, in altezza, alle autofecondate come 100: 82, e le prime rispetto alle seconde diedero capsule nella proporzione di 100: 60.

Secondo Pochettino (1) gli stami di *Clarkea* sono quattro ad antere rosse e quattro ad antere bianche.

Gen. **Gaura** L.

G. biennis L. porta fiori bianchi, numerosi, in cui i quattro petali sono rivolti in alto, e gli stami diretti orizzontalmente formano un posatoio per gl'insetti. Lo stimma sovrasta sempre le antere e viene quindi toccato per il primo dagli insetti che visitano il fiore. La lunghezza del calice raggiunge circa i 10 mm.

I fiori sono adattati alle api a lunga tromba, ma sono visitati anche da altri insetti a motivo del polline esposto. Meehan (*Contr.* n. 8, 1892, Proc. Ac. Sci. Philad., pp. 366-386) descrive il fiore come notturno, in cui l'autogamia è assicurata.

Come visitatori, Robertson, nell'Illinois, osservò in agosto e settembre 1 sirfide, 1 ape a breve tromba e 4 a tromba lunga (Bot. Gaz. XVII, 1892, p. 273).

Nel giard. bot. di Berlino, Loew osservò *Syrphus ribesii, Apis mellifica* ☿, *Odynerus parietum* var. *renimacula* ♀.

G. parviflora Dougl. a differenza della precedente, disposta per l'eteroimpollinazione, è secondo Meehan (1) disposta per l'autoimpollinazione; i fiori delle due specie si aprono di sera.

In esemplari coltivati a Kew, Henslow (*Self-Fert. of Plants,* p. 364) trovò fiori privi di corolla, cleistogami (termocleistogami) e autofertili; mentre Asa Gray (Am.Journ. Sc. Arts. 3 ser. XVII, 489; Scient. Papers. I, 1889, p. 267) riferisce che nel Nord-America, patria della pianta, produce sempre fiori aperti con petali colorati in rosa (*Knuth,* Handb. III, 1, p. 543).

Gen. **Fuchsia** L.

Parecchie specie di questo genere dedicato a Fuchs, botanico del secolo XVI, e le numerose varietà ottenute specialmente dalla *F. globosa,* sono colti-

(1) *Contributions to the life-history of plants* VIII. — Proc. Ac. Nat. Sci. Philadelphia XXIX, pp. 366-386: Ref.: Bot. Centralb. Bd. 61, pp. 262-264.

vate nei nostri giardini, e ne formano uno dei migliori ornamenti per la grazia, la bellezza e la delicatezza dei loro fiori.

Delpino (*Ult. Oss. II*, 2, p. 248) indicò già come ornitofile quelle specie (*F. coccinea, cordifolia, decussata*) a fiori pendenti, a tubo stretto. Trelease (Am. Nat. XIV, 1880, p. 362) osservò infatti nell'Alabama il *Trochilus colubris*, e parimenti Beal (Am. Nat. XIV, 1880, p. 126) indica questi uccelli come i principali visitatori di questi fiori nel Nord America: essi ne visitano i fiori a motivo del nettare, e qualche volta ne forano il tubo calicino verso la base.

Nella lista dei fiori perforati che Pammel pone in fondo al suo lavoro «The perforation of flowers» sono citati *Fuchsia* e *F. elegans*. Hollingworth (*Fertiliz. of flow. by Humming-birds* : Am. Nat. XIV, p. 126) trovò i fiori di *Fuchsia* forati alla base del tubo calicino e frodati del loro nettare da parte dei colibri.

Nella nuova Zelanda, secondo Potts (in Trans. New Zeal. Instit., vol. III, 1870, p. 72), *Anthornis melanura* dopo la visita dei fiori di *Fuchsia* ne ritrae il capo sporco di polline, e secondo Gould (*Introd. to Trochil.*, p. 5) il capitano King nella Terra del Fuoco osservò il colibri *Eustephanus galeritus* su fiori di *Fuchsia* (da *Knuth*, Handb. III, 1, p. 544). Analogamente riferiscono Johow e Dusén.

F. excorticata, della Nuova Zelanda, secondo Thomson (*Fertil. of Flow. Plants*, p. 263) presenta due forme di fiori. I fiori più grandi hanno colorazione verde e purpurea, antere esserte con polline bleu e filamentoso. Sono ermafroditi, ma lo stimma matura prima delle antere, quindi l'eteroimpollinazione deve spesso aver luogo.

I fiori più piccoli, di colore più sbiadito, hanno antere abortite. Le due forme prive di odore, a fiori pendenti, producono nettare abbondante, e devono la loro fecondazione - come appare - esclusivamente a colibri: *Prosthemadera Novae-Zelandiae*, Gml., *Anthornis melanura* Sparrm., *Pogornis cincta* Dubus (*Knuth*, Handb. III, 2, p. 315.

F. Colensoi, *F. procumbens*, pure della Nuova Zelanda, presentano secondo Thomson (l. c.) le stesse disposizioni fiorali.

F. excorticata L., *F. Colensoi* Hook. e ***F. procumbens*** R. Cunn. secondo Kirk (1) si presentano, nella Nuova Zelanda, in tre forme distinte sopra ceppi diversi, e cioè: *a*) con fiori longistili femminili; *b*) con fiori mesostili, ermafroditi; *c*) con fiori brevistili, ermafroditi. Le due ultime forme forniscono il polline per i fiori femminili longistili, i quali producono maggior numero di frutti delle forme ermafrodite. L'autoimpollinazione ha luogo solo raramente.

F. macrostemma R. et P., estesa dal Chili sino alla Terra del Fuoco, secondo Johow (*Zur Bestäub. chilen. Blüt.* II, p. 29) deve la sua fecondazione al colibri *Patagona gigas* Viell., che secondo A. A. Lane mostra grande pre-

(1) On Heterostyled Trimorphic Flowers in the New Zealand *Fuchsia*, with notes on the distinctive Charakters of the species.— Trans. New Zeal. Inst. XXV, 1893, pp. 261-268. Taf. X1X. — Ref. Bot. Jahresb. 1893, I, p. 350.

ferenza per i fiori di *Fuchsia*. È pure visitato da *Eustephanus galeritus*. Ma anche *Bombus chilensis* Gay fu osservato a visitare i fiori di questa specie, che perciò non è esclusivamente ornitofila. Lo stesso Johow (l. c., p. 37) vide pure lo stesso bombo a visitare i fiori di *F. rosea* R. et P.

F. dependens Hook. secondo G. v. Lagerheim (1) è visitata nell' Equatore frequentemente dai colibri (p. 114, l, c.).

F. integrofolia Camb. secondo Dusén nella regione temperata della Serra de Statiaia nel Brasile è impollinata esclusivamente da colibri, mentre i bombi ne forano i fiori. *F. magellanica* Lam. affine alla precedente è visitata, secondo lo stesso Dusén, nella Terra del Fuoco dal colibri *Eustephanus galeritus*, che *Johow* constatò nel Chilì.

Fuchsia sp. Nella Norvegia artica, in esemplari da giardino, Schneider (Tromsö Museums Aarshefter, 1894), osservò *Bombus pratorum* e ☿ *B. terrester* ☿ come visitatori.

A proposito del colore scarlatto dei fiori che attira principalmente i colibri, Kerner (l. c. II, p. 187) rileva come questi uccelletti cercatori di nettare, frequentino con predilezione speciale i fiori scarlatti. La qual cosa ha relazione forse anche col fatto che le piante a fiori rossi sono a preferenza diffuse nei paesi propri dei colibri.

Mentre in Asia e in Europa, specialmente nelle flore alpina, baltica, caspica e mediterranea, il colore rosso-scarlatto è scarsamente rappresentato, nell'America e specialmente nella Carolina, nel Texas, nel Messico, nelle Indie Occidentali, nel Brasile, nel Perù e nel Chilì, il numero dei fiori scarlatti è straordinariamente grande. E nella regione americana così delimitata è la patria delle *Fuchsia* — *F. coccinea*, *cylindrica*, *fulgens*, *radicans*, *spectabilis* — i cui fiori sono così conformati che il nettare può essere preso difficilmente da altri animali che dai colibri sospesi sopra di essi.

Ma l'opinione di Kerner, che era pure quella di Delpino, non è però da prendere in senso generale.

Nel 1898 Johow (*Ueb. Ornith. in der chilen. Flora*) con esempi tolti alla flora cilena dimostrava quanto fosse inesatto l'asserto che soltanto i fiori dotati di colore rosso-scarlatto sieno ornitofili.

Puya chilensis Mol., *P. coerulea* Miers. devono la loro impollinazione a colibri, ed i loro fiori hanno tutt'altro colore.

Lagerheim (1899) nel lavoro citato su *Brachyotum ledifolium* (1) dice che la maggior parte dei fiori ornitofili sono d'una colorazione rosso-accesa, e che anche nell'Ecuador i colibri, sembrano preferire

(1) Uber die Bestäubungs — und Aussäungseinricht. von « Brachyotum ledifolium »; Bot. Notiser, 1899, p. 105-122. — Ref. Bot. Centralbl., Bd. 80, pp. 78-82; Bot. Jahresb., 1899, II, p. 450.

i fiori rossi ed i rosso-giallastri. Ma dopo un elenco di tali fiori visitati assiduamente dai detti uccelli, ne fa seguire un altro di fiori pure ornitofili, ma di colore diverso dal rosso-vivo. Così Volkens (*Best. einig. Loranthaceen und Proteaceen*: Sonderabdr. aus der Festschr. für Schwendener, 1899) riporta come ornitofili i fiori porporini e verde-azzurrognoli di *Loranthus Ehlersii*, quelli porporini e d'un giallo-zolfo di *L. laciniatus*, quelli d'un cupo color mattone e giallo-zolfo di *L. undulatus*, quelli bianco-giallastri di *Protea Kilimandscharica* ecc. E Skottsberg (*Feuerländische Blüten*, 1905) a proposito di un'altra proteacea - *Embothrium coccineum* Forst. - non si pronuncia se il colore rosso-scarlatto possa influire a destare l'attenzione dei colibri (p. 5).

Un argomento molto discusso a riguardo dei fiori ornitofili è quello se gli uccelli visitino i fiori per suggerne il nettare o per cibarsi degl'insetti che vi trovano. Werth in una memoria dal titolo « *Blütenbiologische Fragmente aus Ostafrika* » (Verhandl. Bot. Ver. Brandenb. XLII, 1900) è del parere che le Nettarinie, in misura predominante, ricercano il loro alimento nei fiori e li visitano in prima linea a motivo del nettare. In questa memoria è data pure un'ampia descrizione dell'apparato succiatore delle Nettarinie, al fine di dimostrare quanto egli asserisce.

Marloth — 1901 — (*Die Ornithophilie in. d. Flora Süd Afrikas*; Ber. D. B. Ges. XIX, p. 176-179) ha pure riferito che gli « Honigvögel » dell'Africa meridionale visitano i fiori soltanto a cagione del nettare e non degl'insetti. E ciò deduceva dal fatto che molti fra quei fiori contengono nettare in abbondanza e mai insetti, a cui senza dubbio le Nettarinie danno pure la caccia. Lo stesso autore menziona inoltre che nell'Africa del Sud sono note 40 specie, appartenenti a 19 generi ripartiti in 12 famiglie, per le quali la visita delle Nettarinie è della massima importanza. Osserva però che esse visitano pure altri fiori accessibili agl'insetti, cosicchè non si può con sicurezza stabilire se la loro visita sia determinata da questi o dal nettare contenuto nei fiori.

Fries — 1903 — (*Beitr. z. Kenntn. d. Ornithophilie in der südamerikan. Flora*: Arkiv. für Botanik, I, p. 389-440) contesta in primo luogo che i fiori rossi siano i preferiti dagli uccelli. Egli ha calcolato che tra le 25 specie visitate da colibri (p. 435) solo il 28 % ha fiori rossi, mentre il 36 % li ha giallastri, il 20 % li ha bleu o bleu-violetto ed il 16 % bianchi. A ciò, come l'autore fa rilevare, possono certamente contribuire anche altri fattori, specialmente la grande ricchezza di fiori. In tutte le specie da lui esaminate il nettare si trova in quantità maggiore o minore, ed egli potè

molte volte constatare direttamente che i colibri ne avevano succhiato. Dal fatto che nello stomaco di questi uccelli si trovino dei resti d'insetti, non si deve dedurre — egli dice — che essi li abbiano trovati nei fiori, poichè al modo che fanno le specie indigene di *Muscicapa*, ne acchiappano frequentemente.

Dopo altre considerazioni, Fries ammette che sono da riguardarsi come ornitofile solo quelle piante alla cui impollinazione contribuiscono principalmente gli uccelli. Perciò uno stesso fiore può essere facilmente entomofilo ed ornitofilo nello stesso tempo (*Lycium cestroides*, ecc.); ed una pianta può essere entomofila in un paese ed ornitofila in un altro — ornitofilia locale, come è il caso di *Medicago sativa.*

Come criterio serve solo il fatto che gli uccelli visitando i fiori compiano o no il trasporto del polline, e conclude che per i fiori ornitofili non ci sono caratteri di validità generale e che nessun limite netto esiste fra i fiori ornitofili e quelli entomofili (p. 439).

Il lettore che avesse vaghezza di più larghe cognizioni su l'interessantissimo campo dei fiori ornitofili che già Delpino aveva aggruppato in 10 tipi — daturino, fucsioide, abutilino, microstomo, labiato, amarillideo, strelitzino, stenocarpoide, proteaceo, callistachio, — e che ricerche posteriori — specialmente dello Scott-Elliot — hanno ampliato nel numero e trasformato, consulti, oltre quelli citati, i lavori dello Scott-Elliot (*Ornithophilous Flowers in South Africa*: *Note on the Fertilization of Musa, Strelitzia reginae and Ravenala*: *On the Fertiliz. of South Africa and Madagascar flowering Plants*; in « Annals of Botany, IV e V), del Galpin (*The Fertiliz. of Flowers by Birds*; in « Gard. Chron. IX, 3 ser., 1891); di Lindman e di Ule pel Brasile, di Dusén e di Skottsberg per la Terra del Fuoco, di Burk, Knuth e Schmiedeknecht per Giava; di Beal, Trelease, Robertson e Alice Merritt per l'America del Nord, e la pregevolissima memoria del prof. E. Loew « *Uber Ornithophile Blüten* (Festschr. zum 150 jährig. Jubelfeier des Kgl. Realgymnasium zu Berlin, 1897) ove con ricca messe bibliografica l'autore fa una rapida scorsa nel campo delle ricerche su l'ornitofilia. Infine, nella parte seconda del volume terzo dello « Handbuch der Blütenbiologie » dello Knuth si trova, per opera dello stesso Loew, un largo riassunto su l'argomento in parola, corredato d'una tabella dei fiori ornitofili e degli uccelli che li visitano.

Gen. **Lopezia** Cav.

L. coronata Andr. Le disposizioni fiorali di questa pianta furono già diffusamente descritte ed illustrate da Hildebrand (Bot. Zeit., 1866, 10, p. 75; Taf. IV, fig. 10-14).

In ogni fiore, uno stame è normalmente sviluppato ed un altro — collocato perpendicolarmente sotto il primo — è trasformato in un organo foliaceo, la cui parte inferiore è filiforme e la superiore ha la forma d'un cucchiaio a margini ripiegati. Nel primo stadio fiorale, quest'organo — che Hildebrand riguarda come uno staminode — sporge orizzontalmente dal fiore, e l'antera dello stame normale è racchiusa nella cavità del cucchiaio.

Il picciuolo della foglia a cucchiaio possiede una tensione elastica opposta a quella posseduta dal filamento. Se un insetto viene a posarsi sul cucchiaio, che sporgendo dal fiore rappresenta l'unico posatoio, e cerca di guadagnare le due gocce di nettare — falsi nettarii secondo Delpino (*Ult. Oss. II*, p. 124), poichè i veri si trovano alla base dei due stami — poste nella piegatura geniculata dei petali superiori, il cucchiaio si abbassa di scatto, mentre lo stame, sollevandosi alquanto, preme il suo polline contro le parti inferiori dell'insetto visitatore. Compiuto questo ufficio, lo stame si curva a poco a poco in alto e fuori del fiore, venendo la sua antera vuota quasi a contatto con l'ovario, mentre lo stilo a poco a poco si allunga, si sviluppa e sporge fuori del fiore; cosicchè gl'insetti volando sui fiori vecchi depongono immancabilmente su lo stimma il polline preso da fiori giovani. L'autoimpollinazione quindi per la decisa proterandria è impossibile. Müller (*Befr.*, p. 197) osservò in esemplari che aveva in camera, provocare lo scatto descritto da *Musca domestica* e da *Culex pipiens*.

Meehan (VI, 1891) riporta i fiori di questa specie come adattati alla autoimpollinazione.

L. miniata DC. pure descritta e illustrata da Hildebrand (Bot. Zeit., 1869, 29, p. 478; Taf. VI, fig. 15-16) è pure spiccatamente proterandra come la precedente, ma lo stame non è eccitabile e non è rinchiuso nella cavità a cucchiaio dello staminodio, ma giace sopra di esso.

L. racemosa, secondo la descrizione che ne dà Ogle (Pop. Sc. Rev; July, 1869, p. 271), sembra concordare pienamente nelle disposizioni fiorali con *L. coronata* (cit da *Müller*, Befr., p. 198).

È specie originaria del Messico, coltivata nei giardini, dove i suoi fiori durano da maggio a novembre, e formano con i loro lunghi peduncoli e col colore rosa-carico un grappolo fogliato di bello effetto, all'estremità dei rami.

Gen. **Circaea** L.

Fiori omogami, ditterofili, a nettare secreto nel fondo del fiore.

C. lutetiana L. Le disposizioni fiorali in questa specie sono state descritte da Müller (*Befr.* p. 196), e Kirchner (*Flora v. Stutt.* p. 417) e Mac Leod (*Bevr.* p. 480) riferiscono in modo analogo.

I fiori in racemi lassi hanno corolla a due petali bilobi. Lo stilo e i due stami sporgono divergenti dal centro del fiore e formano un posatoio per gl'insetti visitatori. Il nettare è secreto da un anello carnoso che circonda la base dello stilo, terminato da uno stimma a due lobi. Lo stilo, quantunque inserito più basso, è più lungo degli stami, sicchè è su di esso che con preferenza si posano gl'insetti.

Un insetto posato su lo stilo, tocca con le sue parti ventrali lo stimma, ed effettua eteroimpollinazione, qualora sia sporco del polline d'un fiore precedentemente visitato. Se poscia avanza verso il fondo del fiore per raggiungere il nettare, l'insetto afferra con le zampe le basi degli stami, molto sottili. Gli stami così afferrati si curvano in dentro e in basso portando le antere a contatto con le parti ventrali dell'insetto e sporcandole di nuovo polline.

L'autoimpollinazione spontanea, mancando le visite degl'insetti, avviene soltanto di rado.

Tale meccanismo ricorda quello di *Veronica Chamaedrys*. Henslow (*Self-Fert. of Pl.* p. 364) ha scritto che questa pianta è fatta per l'incrociamento e per l'autogamia. Avendo esaminato numerose piante che crescevano, in parte nascoste, in un'arbustaia, non ha riscontrato in nessun esemplare traccia di liquido nel disco anulare che circonda la base dello stilo. I filamenti hanno una curvatura a metà circa della loro lunghezza e le antere sono in principio vicine allo stimma; esse versano il loro polline quando la corolla comincia ad espandersi. E l'impollinazione ha luogo. Più tardi i filamenti divergono, e frequentemente lo stilo viene trascinato da una parte per l'adesione dei granelli pollinici su lo stimma.

Müller (loc. cit.) cita i seguenti insetti visitatori: *Baccha elongata*, *Ascia podagrica*, *Melanostoma mellina*, tra i sirfidi; *Anthomyia* sp. ed altri muscidi.

Mac Leod riporta *Andrena parvula* e *Melanostoma mellina*; e Knuth (*Bloembiol. Bijd.* p. 25; *Handb.* II, 1, p. 406): *Lucilia cornicina*, *Musca domestica*, *Scathophaga stercoraria*; *Ascia podagrica*, *Eristalis nemorum*, *Melanostoma mellina*: *Syrphus* sp.

Scott-Elliott (*Flora*, p. 62) nel Dumfriesshire osservò un sirfide; Robertson (B. Gaz. XVII, 1892, p. 273) nell'Illinois, imenotteri (5), tra cui 3 *Halictus*, e ditteri (4).

C. alpina L. concorda nelle disposizioni fiorali con la specie precedente. Secondo Kerner (l. c. II, p. 338), verso la fine della fioritura, l'addossarsi di una o delle due antere su lo stimma determina l'autogamia.

Ne visitano i fiori specialmente i sirfidi, che secondo Knuth (l. c.) visitano pure i fiori di *C. intermedia* Ehrh.

Loew nel giardino botanico di Berlino osservò *Thrips*.

Le « Oenotheraceae » possiedono per lo più fiori ermafroditi, soltanto in alcune *Fuchsia* della sezione « Encliandra » e « Skinera » si mostra una evidente tendenza alla separazione dei sessi; però i fiori unisessuali sono sempre frammischiati agli ermafroditi.

È impossibile presentare un carattere biologico della famiglia, poichè persino nelle nostre specie endemiche si hanno disposizioni fiorali straordinariamente diverse.

Come caratteristica della famiglia si può riguardare la unità di configurazione nella struttura del polline, poichè i granelli delle Enoteracee, grandi, sferici, muniti di tre bitorzoli più o meno sporgenti sono legati fra loro per mezzo di fili di viscina (*Kerner*, II, p. 99). Eccezionalmente si trovano anche più di tre emergenze su i granelli pollinici, e solo il polline delle « Fuchsieae » si allontana dal tipo, inquantochè, nella maggior parte, esse hanno granelli pollinici forniti di due emergenze, sebbene frammisti a granelli tri-tubercoluti (*Raimann*).

Il genere *Epilobium* ha fiori rossi nelle più diverse sfumature di questo colore; più raramente sono bianchi, e gialli soltanto in *E. luteum* e in alcune specie sud-africane. Frequentemente sono aggruppati in infiorescenze racemiformi, grandi, appariscenti —; proterandri (*E. angustifolium*, *Dodonaei*, *alpinum*, *palustre*), omogami (*E. hirsutum*, *arviflorpum*, *montanum*, *roseum*), proterogini (*E. alsinaefolium*). L'autoimpollinazione spontanea, dove più, dove meno facilmente, avviene in ogni caso.

I peduncoli fiorali compiono movimenti gamotropici (*Hansgirg*), mentre in *E. hirsutum*, *montanum*, *roseum*, invece dei peduncoli fiorali si piegano e si raddrizzano periodicamente gli ovari inferi, così allungati da somigliare a peduncoli, presentandosi perciò i fiori ora eretti ed ora inclinati (*Kerner*, l. c. II, p. 118).

Aprono i loro fiori soltanto alla luce del sole e li chiudono col tempo torbido e piovoso *E. parviflorum*, *montanum*, *collinum*, *hypericifolium*, *lanceolatum*, *palustre*, *adnatum*, *roseum* ecc. che mancano dell'anello di peli intorno alla base dello stilo, ed in parte inclinano i loro fiori in basso; mentre invece *E. hirsutum*, fornito dell'anello di peli, mantiene aperti i suoi fiori anche col tempo torbido (Hausknecht; 1884).

Il nettare, nascosto, è secreto dalla porzione superiore dell'ovario e comunemente protetto dalle basi dilatate dei filamenti, o da un nettarostegio di peli entro il calice.

La ginomonecia e più raramente la ginodecia furono riscontrate in *E. angustissimum* e *hirsutum*.

Il genere appartiene alla classe fiorale *AB* del Müller (*Alpenbl.* pag. 477 e seg.) ed è compreso nel gruppo dei fiori allotropi, secondo la divisione del Loew (1884, 1886, 1890).

Il gen. *Oenothera* ha fiori proterandri, con nettare secreto nel fondo del tubo ed in esso nascosto.

Secondo Kerner i peduncoli fiorali s'incurvano in modo che l'ingresso del fiore viene a trovarsi lateralmente.

Parecchie *Oenothera* possiedono fiori effimeri o più propriamente epinitti (*Kerner*, p. 204).

L'autoimpollinazione, possibile in alcune specie, in altre è esclusa.

I fiori, lungamente tubolosi, hanno colori chiari e si aprono per lo più di sera; ad essi conviene a ragione il nome di « Nachtkerze » o candele della notte (*Raimann*).

Oenothera appartiene alla classe fiorale *F* del Müller, ed al gruppo dei fiori eutropi, del Loew.

Tra i visitatori dei fiori si osservano principalmente api, farfalle diurne e sfingi; alcune specie esotiche sono inoltre visitate dai colibri.

Visitate pure dai colibri sono le specie del genere *Fuchsia*, come riferiscono Johow, Potts, Thomson, Trelease ed altri e come aveva supposto Delpino, il quale ha riferito le *Fuchsia* alle classi III[a] e IV[a] della sua classificazione fiorale. Al tipo daturino, fra gli Apparecchi tubati, ascrive la *F. macrantha* (tubo calicino lungo circa 9 cm.), la *F. corymbiflora* e la *fulgens*, la quale segna un termine di passaggio agli Apparecchi pendolini, al cui tipo fucsioide ascrive la *F. coccinea* e la *cordifolia*.

Per le *Fuchsia* a fiori penduli, Raimann non esclude del tutto una impollinazione anemofila. Alcune specie sono proterogine ed altre si presentano in forme eterostili.

Per le *Fuchsia* della Nuova Zelanda, Thomson (l. c. p. 264) crede che il dimorfismo da esse presentato significhi una tendenza alla separazione dei sessi, e quindi alla produzione di piante dioiche. Il fatto è notevole, in quanto si manifesta in un gruppo di piante, caratterizzato dall'ermafroditismo dei suoi fiori.

Il gen. *Lopezia* ha fiori decisamente proterandri, spesso con stame scattante. Gli stami sono concresciuti alla base con lo stilo, e di essi uno solo è fertile. In *Clarkia* e *Gaura* i filamenti staminali sono forniti di una squametta, e *Gaura* presenta fiori epinitti e talora cleistogami. *Gaura mutabilis* Cav. porta fiori versicolori. Questi sono gialli quando si schiudono e si mantengono tali fino al mattino successivo, per assumere, allorchè si chiudono, un colore aranciato-rosso (Delpino, sub *Oenothera anomala*, in *Ult. Oss.* II, 2, p. 28).

Il gen. *Circaea*, infine, ha fiori omogami, con due stami fertili. Secernono nettare nel fondo del fiore e sono adattati ai ditteri.

I peduncoli fiorali compiono movimenti gamotropici (*Hansgirg*).

Le *Oenotheraceae* sono interessanti sotto un altro aspetto biologico. Parecchie di esse (*Oen. tetraptera*, *grandiflora*, *fruticosa*, *Drum-*

mondi; *Gaura parviflora*; *Gauridium molle*; *Epilobium hirsutum*, *abyssinicum*; *Circaea lutetiana*) secernono, da particolari tricomi cilindrici, unicellulari, sul fusto e su le foglie, un umore acido che Stahl (Pflanz. und Schnecken, p. 42 e seg.) riguarda come un mezzo di protezione contro gli attacchi delle lumache.

Mentre in altre Onagracee (*Oen. biennis*; *Epilobium angustifolium*, *alpinum*, *trigonum*, ecc.; *Circaea lutetiana*) si hanno ancora altri mezzi più efficaci di protezione; tannino e rafidi. (Cfr. pure: *Piccioli*, « Rapp. biol. fra le piante e le lumache » in: *Boll. Soc. bot. it.* 1892, p. 339).

Fam. HALORRHAGIDACEAE.

Gen. **Serpicula** (= **Laurembergia** Berg, **Epilithes** Bl.).
Le specie di questo genere hanno fiori unisessuali, monoici.

Gen. **Myriophyllum** Vaill.

Il genere ha fiori monoici; nei maschili il calice è diviso in 4 lacinie, la corolla ha 4 petali caduchi ed 8 stami; i fiori femminili hanno il calice 4-solcato a 4 divisioni, la corolla a 4 petali rudimentali e 4 stimmi grandi, vellutati.

Secondo Schenk (Biolog. d. Wassergewaechse) nei *Myriophyllum* al tempo della fioritura emergono dall'acqua le infiorescenze terminali, sui cui assi, alle ascelle di brattee più o meno grandi, stanno i piccoli fiorellini, i maschili in alto ed i femminili in basso. A favore d'una impollinazione anemofila parlano le lunghe e grandi antere, oscillanti sopra delicati filamenti. Dopo la fecondazione le infiorescenze si sommergono di nuovo per maturare i frutti.

M. spicatum L. ha fiori tutti verticillati. I maschili sono al disopra dell'infiorescenza ed i femminili in basso, e secondo Kerner i fiori femminili si sviluppano prima di quelli maschili (*Vita d. piante*, II, p. 308); così pure in Groenlandia secondo *Vanhoffen* (*Abromeit*, Bot. Ergebn. pp. 11-12). I fiori, tutti emersi, hanno antere relativamente grandi, ricche di polline, portate da filamenti sottili ed oscillano qua e là al vento: sicchè anche per la decisa proterogìnia è in principio impedita l'autoimpollinazione.

La specie è anemofila (*Delpino*, *Ludwig* (1), *Warming* (2), *Kirchner* (3), *Mac Leod* (4), *Avebury* (5)).

(1) *Ueber die Bestäub. Verhältn.* etc.; Kosmos, V Jahrg. 1881.
(2) *Om Bygningen* etc.; Kjöbenhavn, p. 16, 1886.
(3) *Flora von Stuttgart*, p. 418: 1888.
(4) *Over de Bevruchting* etc.; 481; 1894.
(5) *Brit. Flow. Plants*; p. 190; 1905.

M. alternifolium DC. dai fiori superiori (masch.) sparsi, mentre gl'inferiori (femm.) sono verticillati, è pure anemofilo (*Warming*, l. c. sub *M. alterniflorum*) e se ne sono trovati soltanto fiori emersi (*Knuth*, Handb. II, 1, p. 409).

M. verticillatum L. I fiori piccoli, giallo-verdastri, ascellari, presentano le stesse disposizioni che in *M. spicatum*. Sono pure anemofili (*Ludwig*, *Kirchner*, *Mac Leod.* ll. cc.).

Secondo Ludwig (l. c.) si trovano pure fiori sommersi, ed in acque profonde si trova spesso sommersa l'intera infiorescenza. Egli indica perciò *M. verticillatum* come anemo-idrofilo.

Knuth (l. c.) osserva che tali fiori sommersi non devono però trovarsi dappertutto, almeno egli non ne ha riscontrato nell'isola Föhr.

M. proserpinacoides, del Sud-America, è descritto da Hooker come monoico e dioico. Morong ne ha visto solo piante a fiori pistilliferi privi di petali, con 4 stimmi piumosi (Morong, *Notes on N. Am. Halorr.*).

M. hippuroides, dell'Oregon, California etc. si presenta monoico e talvolta anche dioico (*Morong*, l. c.; Bull. Torr. B. Cl. XVIII, 8, 1891, p. 244-245).

M. variaefolium e *pedunculatum*, esaminati da Thomson (*Fertiliz. of flow. Plants*, p. 262) nella Nuova Zelanda si presentano pure anemofili.

Gen. **Halorrhagis** Forst. (= **Cercodia** Murr., **Gonocarpus** Thun., **Gonatocarpus** Willd.).

Le specie hanno fiori ermafroditi o unisessuali, monoici o poligami.

Secondo Thomson (l. c.) *Halorrhagis* ha per lo più fiori unisessuali, e la loro meschina apparenza e la mancanza di odore accennano ad anemofilia, com'è il caso in *H. depressa* e *micrantha*, della Nuova Zelanda.

Gen. **Gunnera** L.

G. manicata Lindl. è secondo Jonas (1892) ginomonoica. I fiori ermafroditi, gialli, occupano la parte inferiore dell'infiorescenza, mentre i femminili, rossicci, sono in alto. Si hanno pure infiorescenze di soli fiori femminili. I fiori ermafroditi possiedono sempre un petalo, e quelli terminali ne hanno due, mentre i fiori femminili non hanno nessun petalo sviluppato. Mancano nettarii. Solo i fiori ermafroditi vengono fecondati (per anemofilia) e producono fiori maturi.

G. macrophylla Blum. secondo Horsfield (*Plantae Javanicae rariores*, cit. da Merker) presenta fiori ermafroditi o diclini; in quest'ultimo caso, monoici. Però i fiori esaminati da Merker (*In. Diss.*, Marburg 1888, p. 6) erano tutti ermafroditi.

G. scabra R. et Pav. secondo Danielli che ne ha studiato alcuni esemplari fioriti nell'orto botanico fiorentino (in serra, mentre la pianta nei suoi paesi — Perù, Chilì — abita luoghi umidi, stagni, sorgenti, paludi) presenta nettarii estranuziali, dei quali non ha indicato la funzione.

G. magellanica Lam. e *G. lobata* Hook., dioiche, sono anemofile (Skottsberg, *Feuerl. Bl.* p. 39).

Le specie di *Gunnera* della Nuova Zelanda secondo Hamilton (Trans. Proc. N. Zeal. Instit. XVII, 1884. p. 291) sono poligame, e Thomson (l. c. XIII, p. 262) riporta come anemofile *G. monoica* Raoul e *G. densiflora* Hook.

Secondo Kellermann sono poligami pure i fiori di *G. chilensis* Lam.; i superiori sono prevalentemente maschili e gl'inferiori soltanto femminili Un nettario si trova alla faccia interna di ciascun sepalo. Ordinariamente il numero degli stami è uno, talvolta anche due; sono episepali, con corto filamento e a deiscenza longitudinale. I granelli pollinici sono piccolissimi e tetraedrici.

Gen. **Hippuris** L.

Piante acquatiche, con fiori proterogini, poco appariscenti, anemofili.

H. vulgaris L. Lo sviluppo fiorale si compie in due periodi. Nel primo (femm.) periodo lo stimma bianco, papilloso, sporge di 3 mm., mentre l'antera, sessile in questo tempo, è ancora chiusa. Più tardi, con l'appassire dello stimma, si forma un filamento lungo 1 $^1/_2$ mm., alla cui estremità l'antera aperta cede facilmente al vento il polline che contiene.

Knuth (*Bl. und Ins. Nordfr. Ins.* p. 71) nell'isola di Föhr trovò, oltre ad individui ermafroditi, piante puramente femminili, o nelle quali solo alcuni fiori sono provvisti di stame.

La ginodiecia fu pure risconrata da Kirchner (*Flora*, p. 419) presso Stuttgart, ove oltre ad individui a fiori ermafroditi, ne trovò altri nei quali i fiori inferiori erano femminili ed i superiori maschili Willis (Proc. Cambridge Phil. Soc. VIII, pt. III, 1893, p. 130) pure, in Inghilterra, trovò di questa specie piante ermafrodite e piante femminili.

Vanhöffen (*Abromeit*, Bot. Ergebn. p. 12) riporta che questa specie fiorisce e fruttifica normalmente in Groenlandia fra il 60-70° Lat. boreale.

Vaucher (1) riporta che il polline giallo, oleoso, di questa specie giunge direttamente su lo stimma, ma Knuth (*Handb.* ecc. p. 410) non ha potuto confermare tale asserzione.

H. montana, una minuscola specie nord-americana (Torrey and Gray; *Fl. N. A.*, p. 531) è spesso monoica, con fiori contenenti un solo stame od un solo pistillo; talvolta tutti i fiori nelle ascelle dei verticilli sono staminiferi (Morong, *l. c.*, p. 231).

(1) *Histoire phys. des pl. d'Europe*, II, p. 362.

Le *Halorrhagidaceae* hanno fiori poco appariscenti, monoici o ermafroditi, proterogini (a stimma caudato miosuroide, per *Myriophyllum* e *Hippuris*, secondo Delpino). In *Hippuris vulgaris* fu riscontrata la ginomonecia e la ginodiecia. L'impollinazione è anemofila o anemo-idrofila (?); epiidrogamia, secondo Kirchner.

Secondo Petersen (*Natürl. Pfl. fam.* III, 7, p. 230 1893); l'anemofilia è probabilmente comune all'intera famiglia. La mancanza del nettare, l'inappariscenza dei fiori ed i grossi stimmi piumosi di molte specie di *Halorrhagis* e *Myriophyllum* accennano pure ad una impollinazione mediante il vento.

Fam. CYNOMORIACEAE.

Cynomorium coccineum L. è poligamo: presenta fiori unisessuali monoici, e raramente fiori ermafroditi. Questi ultimi sono proterogini secondo Weddel (1) e Pirotta e Longo (2): proterandri secondo Engler (3).

(1) *Memoir sur le* « Cynomorium coccineum » etc.; Arch. de Mus. X, pagina 298; 1860.

(2) *Osservaz. e ricerche sulle* « Cynomoriaceae »: Annali Ist. Bot. Roma, anno X, fasc. 2°, p. 105; 1900.

(3) « *Balanophoraceae* », Natürl. Pflanzenfamilien III, 1, p. 250, 1883.

BIBLIOGRAFIA.

(L'asterisco indica i lavori non citati nell'elenco annesso allo « Handbuch der Blütenbiologie »).

ABROMEIT J. — *Botanische Ergebnisse der von der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin unter Leitung von Dr. v. Drygalski ausgesandten Grönlandsexpedition nach Dr. Vanhöffen's Sammlungen bearbeitet. Phanerogamen.* In: Biblioth. Botan. Heft 42, Stuttgart, 1899.

ARCANGELI G. — *Alcune osservazioni su l' « Oenothera stricta »*; Bull. Soc. bot. it., p. 204; 1899.

AVEBURY, Lord. — *Notes on the Life History of British Flowering Plants;* London, Macmillan and Co.; 1905.

AXELL S — *Om Anordningarna för de Fanerogama Växternas Befruktning;* Stockholm, 1869.

BAILEY W. W. — *Note on « Heterocentrum roseum »*; Bull. Torrey Bot. Club IX, 1882, 1, p. 11.

BARROIS TH. — *Rôle des insectes dans la fécondation des végétaux*; Paris, O. Doin, 1886.

BEAL W. J. — *Fertilization of Flowers by Hummingbirds;* Am. Naturalist XIV, 1880.

— *The Agency of Insects in Fertilization;* Am. Naturalist XIV, 3, 1880, pp. 201-204.

BERCKHOLTZ W. — *Beiträge zur Kenntniss der Morphologie und Anatomie von « Gunnera manicata Lindl. »*; Bibl. Botan., Heft 24; Cassel 1891; Ref.: B. Jb. 1891, I, 2, p. 343.

BRANDIS D. — *« Combretaceae »*. Engl. u. Prantl, die Nat. Pflanzenf. III, 7, 1893, p. 106.

BRIQUET J. — *Etudes de biologie florale dans les Alpes occidentales;* Bull. du Laboratoire de Botanique générale de l'Université de Genève, I, 1, 1896.

BURCK W. — *Beiträge zur Kenntniss der myrmekophilen Pflanzen und die Bedeutung der extranuptialen Nektarien;* Annales du Jardin bot. de Buitenzorg X, 1891; Ref.: Bot. Centralbl. Bd. 50, p. 302; Bot. Jahresb. 1891, I, p. 407.

BURGERSTEIN A. — *A. v. Kerners Beobachtungen über die Zeit des Oeffnens und Schliessens von Blüten;* Oesterr. Bot. Zeitschr. LI, 1901, pp. 185-193; Ref.: B. Cbl. LXXXVIII, p. 109.

COCKERELL T. D. A. — *Notes on New-Mexican flowers and their insect visitors;* Bot. Gazette XXIV (1897), pp. 104-107; Ref.: B. Jahresb. 1897, I, p. 8; 1898, II, p. 394.

— *Flowers and Insects in New Mexico;* Am. Naturalist XXXVI, 1902.

COMES O. — *Studi sulla Impollinazione in alcune piante;* Napoli, 1874.

— *Continuazione degli studi sulla Impollinazione;* Rend. R. Ac. Sc. fis. e mat. 4°, aprile 1875.

— *Ulteriori studi sulla Impollinazione delle piante;* loc. cit. 2°, febbr. 1879.

COURTIS W. M. — *Dichogamy in « Epilobium angustifolium »*, Am. Naturalist X, 1876, p. 43.

Danielli J. — *Osservazioni su certi organi della « Gunnera scabra R. et P. »*; Pisa, Nistri e C. 1885.

Darwin C. — *On the sexual Relations of the three forms of « Lythrum Salicaria »*; Journ. of the Linn. Soc. (Botany) VIII, 1865, p. 169.

— *Gli effetti della fecondazione incrociata e propria nel regno vegetale*; Torino, U. T. E. T. 1878.

— *Le diverse forme dei fiori in piante della stessa specie*; Torino, U. T. E. T. 1884.

Delpino F. — *Ulteriori osservazioni sulla Dicogamia nel regno vegetale*; Milano 1868-69, 1870, 1873-74.

— *Funzione mirmecofila nel r. vegetale*; Mem. R. Ac. Scienze, Bologna 1886-89.

De Vries H. — *Bestuivingen van Bloemen door Insekten*; Ned. Kruidk. Arch. II, 2, 1874.

— *Sur l'introduction de l' « Oenothera Lamarkiana » dans les Pays-Bas.*

Ducke A. — *Beobachtungen über Blütenbesuch, Erscheinungszeit etc. der bei Parà vorkommenden Bienen*; I. Zeitschr. f. systemat. Hymenopterologie und Dipterol. 1901, pp. 1-8, 49-67; II. Allg. Zeitschr. f. Entomol. Bd. VII, 1902, pp. 321-326, 360-368, 400-405, 417-422.

Dusén P. — *Die Pflanzenverein der Magellansländer. Svensk. Exped. till Magellandsländerna*, Bd. III, N. 10; Stockholm 1903.

Ekstam O. — *Blütenbiologische Beobachtungen auf Novaja Semlja*; Tromsö Mus. Aarshefter 18, 1895, pp. 109-198.

Errera L. et Gevaert G. — *Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs*; Gand, Annoot-Braeckman, 1879.

Focke O. — *Nageli's Einwände gegen die Blumentheorie, erläutert an den Nachtfalterblumen*; Kosmos, 1884, I, p. 291.

Foerste A. F. — *Fertilization of « Cuphea viscosissima »*; Am. Naturalist XIX, 5, 1885.

Forbes H. O. — *Two kinds of Stamens with different functions in the same flower (Melastoma)*; Nature XXIV, n. 614, aug. 4, 1881, p. 307; XXVI, 1882, p. 386; Kosmos XIII, 1883, p. 249.

— *Wanderungen eines Naturforschers im Malayischen Archipel von 1878-1883*; I. Deutsch. von R. Teuscher, Jena 1886.

Fritsch K. — *Beobachtungen über blütenbesuchende Insekten in Steiermark 1904*; Verhandl. d. K. K. zool.-bot. Gesells. in Wien, 1906.

Gallardo A. — *Los nuevos estudios sobre la fecundacion de las fanerogamas*; Annales de la Soc. cientif. Argentina XLIX, pp. 241-247; Buenos Ayres 1900; Ref.: B. Centralbl. Bd. 89 (1902) p. 67.

Gibelli G. e Buscalioni L. — *L'impollinazione nei fiori della « Trapa natans L. » e « T. verbanensis DNrs. »*; Rend. R. Acc. Lincei II, 2° sem. fasc. 9, 1893, pp. 227-236.

Gilg E. — *« Thymelaeaceae »*; Engl. u. Prantl. Nat. Pflanzenf. III, 6, 1894, p. 220: Ref.: B. Jb. 1894, I, p. 273.

— *« Elaeagnaceae »*, l. c. 1894, p. 248; Ref.: B. Jb. l. c. p. 272.

— *« Geissolomaceae, Penaeaceae, Oliniaceae »*; l. c. pp. 205, 208, 213.

Glaser L. — *Zur Beobachtung der weissen Nachtkerze als Schmetterlingsfalle*; Entomol. Nachr. 14. Jahrg pp. 53-55.

Gould J. — *Introduction to the Trochilidae or Family of Hummingsbirds*; London 1861.

Gray Asa. — *Self-Fertilization of Plants*; Am. Journ. of Sci. and Arts, vol. XVII, 1879.

Hamilton W. S. — *Notes on the occurrence of some of our New Zealand Plants;* Trans. Proc. N. Zeal. Institute XVII, 1884, pp. 290-93.

Hansgirg A. — *Pflanzenbiologische Untersuchungen:* Wien, Hölder A., 1904.

Harris J. A. — *The dehiscence of Anthers by Apical Pores;* Sixteenth Ann. Report of the Missouri Bot. Garden, May 31, 1905, pp 167-257.

Haussknecht C. — *Monographie der Gattung Epilobium;* Jena, G. Fischer; 1884.

Haviland E. — *Notes on « Myrsine variabilis »;* Proc. Linn. Soc. New-South-Wales, VIII, Sidney 1884, p. 4.

— *Occasional notes on plants indigenous in the immediate neighburhood of Sidney;* loc. cit. X, 1885, pp. 459-462.

Heinsius H. W. — *Eenige Waarnemingen en Beschouwingen over de Bestuiving van Bloemen der Nederlandsche Flora door Insecten;* Bot. Jaarboek, IV, 1892.

Heller A. A. — *Observations on the Ferns and flowering Plants of the Hawaiian Islands;* Minnesota Bot. Stud. Bullet. n. 9, Minneapolis 1897, pp. 760-922.

Henslow G. — *On the Self-Fertilization of Plants;* Trans. Linn. Soc., Ser. 2, Bot. vol. I, 1877, pp. 317-398.

Hildebrand F. — *Ueber die Vorrichtungen an einigen Blüthen zur Befruchtung durch Insektenhülfe;* Bot. Zeitung 1866, n. 10, p. 75.

— *Ueber eine zygomorphe « Fuchsia »-Blüthe;* Bot. Centralbl. Bd. 76, n. 6-7, 1899.

— *Weitere Beobachtungen über die Bestäubungsverhältnisse an Blüthen;* Bot. Zeitung, 1869, p. 478.

Hitchcock A. S. — *Observations on the pollination of « Oenothera Missouriensis »;* Bot. Gazette XVIII, 1893, p 345; Ref.: Bot. Jahresb. 1893, I, p. 349.

— *Pollination of « Oenothera Missouriensis »;* Bull. Torr. Bot. Club. XX, 1893, p. 362: Ref.: Bot. Jahresb. 1893, I, p. 349.

— *Les Onotheracées du Kansas E. U. A.* (extr. du « Monde des Plantes «); Le Mans, Edm. Monnoyer, 1898.

Hollingsworth — *Fertilization of flowers by Hummingbirds;* Am. Naturalist XIV, 1880, p. 126.

Hudson G. V — *On entomological Field-work in New-Zealand;* Trans. Proc. N. Zealand Institute XXXIII, 1901, pp. 383-395.

Johow F. — *Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schau-Apparate;* Sonderdruck aus dem Jahrbuch des K. bot. Gartens zu Berlin, III; Berlin, Borntraeger, 1884.

— *Estudios sobre la flora de las islas de Juan Fernandez;* Santiago de Chile, 1896; Ref : B. Centralbl. Bd. 69 (1897) p. 324; B. Jb. 1896, I, p. 138.

— *Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten;* I, Verhandl. d. deuts. wiss. Vereins zu Santiago Bd. III, pp. 1-22 (Ref.: B. Centralbl. Bd. 85 (1901), p. 210); II l. c. Bd. IV (Ref. ibid. Bd. 89 (1902), pp. 116-117).

Jonas V. — *Ueber die Inflorescenz und Blüte von « Gunnera manicata Lindl. »;* Breslau 1892; Ref.: Beih. zu Biol. Centralbl. IV, p. 32; B. Jb. 1893, I, p. 349.

Kellermann W. A. — *Die Entwickelungsgeschichte der Blüte von « Gunnera chilensis Lam. ».* — Inaug. Dissert.; Zürich 1881; Ref.: B. Cbl. XIII p. 118.

Kerner A. v. Marilaun. — *Die Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste;* zw.te Aufl., Innsbruck, 1879.

— *Vita delle piante,* II; Torino, 1895.

Kirchner O. — *Flora von Stuttgart und Umgebung;* Stuttgart, E. Ulmer, 1888.

— *Neue Beobachtungen über die Bestäubungs-Einrichtungen einheimischer Pflanzen;* Stuttgart, A. Müller, 1886.

*KIRCHNER O. — *Mitteilungen über die Bestäubungseinrichtungen der Blüten*, 2, 1901; Jahreshefte des Ver. f. Vaterl. Naturk. in Württemberg, Bd. 57.

KIRK F — *On Heterostyled trimorphic Flowers in the New Zealand « Fuchsia », with notes on the distinctive charakters of the species;* Trans. N. Z. Institute XXV, 1893; Ref.: Bot Jahresb. 1893, I, p. 350.

— *Description of a new species of Pimelea;* Trans. Proc. New Zealand Instit. XXXVI, 1893.

KNIGHT E. G. — *Albinism;* Bull. Torr. Bot. Club VIII, 2, 1881.

KNUTH P. — *Blumen und Insekten auf den Nordfriesischen Inseln;* Kiel und Leipzig, Lipsius und Tischer, 1894.

— *Bloemenbiologische Bijdragen, Gent 1897;* Overgedrukt uit het Botan. Jaarboek, IX, 1897.

— *Handbuch der Blütenbiologie;* Leipzig, W. Engelmann 1898-99, 1904-05.

KNY L. — *Botanische Wandtafeln mit erläuterndem Text;* IV Abt. (Text); Berlin, 1880, p. 151.

KÖHNE E. — *Les Lythrariées italiennes;* N. Giorn. bot. ital. XVI, p. 100.

— *Lythraceae monographice describuntur;* Engler, Bot. Jahrbücher I-IV-VI.

— *The Lytraceae of the United States;* Bot. Gazette 10 5, 1885, p. 269.

— « *Lythraceae* »; Engl. u. Prantl. Nat. Pflanzenf. III, 7, 1893.

— « *Lythraceae* »; Engler's Pflanzenreich, IV, 216; 1903.

KRASER F. — « *Melastomataceae* »; Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 7, pp. 130-199.

LAGERHEIM G. v. — *Ueber die Bestäubungs und Aussäungseinrichtung. von « Brachyotum ledifolium »*; Bot. Notiser 1899, pp. 105-122: Ref.: B. Centralbl. Bd. 80, pp. 78-82; B. Jahresb. 1899, II, p. 450.

LEGGETT W. H. — *Fertilization of « Rhexia virginica L. »*; Bull. Torr. Bot. Club VIII, 9, 1881, p. 102.

LINDMAN C. — *Bidrag till Kännedomen om Skandinaviska Fjellväxternas Blomming och Befruktning;* Stockholm, Norstedt e Söner, 1887.

LOEW E. — *Beiträge zur blütenbiolog. Statistik;* Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, 1890.

— *Beobachtungen über den Insektenbesuch an Freilandspflanzen des bot. Gartens zu Berlin;* Weitere Beobachtungen id. id.; in Jahrbuch des K. bot. Gartens zu Berlin, III (1884), IV (1886).

— *Blütenbiologische Floristik;* Stuttgart, F. Enke 1894.

— *Einführung in die Blütenbiologie auf historischer Grundlage;* Berlin, F. Dummler 1895.

— *Ueber Ornithophile Btüten;* aus Festschrift zum 150 jahrigen Bestehen des Königl. Real-Gymnasium zu Berlin, 1897, pp. 51-61.

— *M. Kuhns Untersuchungen über Blüten- und Fruchtpolymorphismus;* Verhandl. Bot. Ver. Brandenburg, Jahrg. XLVIII, 1906.

LOWELL J. H. and COCKERELL T. D. A. — *Notes on the Bees of Southern Maine*; Psyche, Oct. 1906, pp. 109-113.

— *The Megachilidae of Southern Maine:* Psyche, Febr. 1907, pp. 15-21.

LUBBOCK J. — *On British wild flowers considered in relation to insects;* London, Macmillan e C. 1903.

LUDWIG F. — *Ueber die Bestäubungsverhältnisse einiger Süsswasserpflanzen und ihre Anpassungen an das Wasser und gewisse wasserbewohnende Insekten;* Kosmos, V Jahrg. 1881.

— *Ueber einige neue Fälle von Farbenwechsel in verschiedenen Blütenständen;* Biol. Centralbl. VI, 1886.

Ludwig F. — *Beobachtungen Fritz Müller's an Feijoa;* Biol. Centralbl. VI, 1886, pp. 191-192.

— *Lehrbuch der Biologie der Pflanzen;* Stuttgart, F. Enke 1895.

Macchiati L. — *Catalogo dei pronubi delle piante ;* N. Giorn. Bot. It., XVI, 4, 1884.

Mac Connel D. R. — *The blossoming of the Eucalyptus and its influence on the product of the honey-bee, from a commercial standpoint;* Proc. Trans. Queensland Branch. Roy. Geogr. Soc. Australas. II sess. 1895-96. Brisbane 1896, pp. 39-45: Ref.: B. Jb. 1897, I, p. 26.

Mac Leod J. — *De Pyreneeënbloemen en hare Bevruchting door Insecten;* Gent, V. v. Doosselaere, 1891.

— *Over de Bevruchting der Bloemen in het Kempisch Gedeelte van Vlaanderen* Gent, J. Vuylsteke 1894.

*Mally F. W. — *An insectivorous Primrose (Oenothera speciosa)*; in Proc. Entom. Soc. Washington, II, 3, 1892, pp. 288-289.

Marloth R. – *Die Ornithophilie in der Flora Südafrikas ;* Ber der deutsch bot. Gesellschaft XIX, 1901, pp. 176-179; Ref.: B. Centralbl. Bd. 87, p. 145.

Mattei G. — *Fioritura della « Edgeworthia chrysantha »*; Boll. Soc. bot. it. 1901, pp. 355-357: Ref.: B. Centralbl. Bd. 92 (1903), p. 84.

Mattei G. E. — *I Lepidotteri e la Dicogamia ;* Bologna, Azzoguidi, 1888.

— *Noterelle botaniche;* Bologna, Azzoguidi, 1886.

Meehan Th. — *On the structure of « Lopezia »*: Proc. Ac. Nat. Sci. Philadelphia 1867, pp. 33-34.

— *On the diurnal opening of flowers;* Proc. Ac. Nat. Sci. Philad. 1876, p. 159.

— *Contributions to the life-histories of plants ;* Proc. Ac. Nat. Sci. Philad. 1887.

Merker P. — *« Gunnera macrophilla Blum. »*; Inaug.-Dissert., Marbourg, G. Schirling, 1888.

Merritt A. J. — *Notes on the pollinisation of some Californian mountain flowers ;* Erythea, 1896-97.

Miégeville (M. l'abbé). — *Etude des Daphnoidées des Pyrenées Centrales;* Bull. Soc. bot. d. France XXXV, 1888, pp. 144-150

*Morong Th. — *Notes on the North American Halorageae ;* Bull. Torr. Bot. Club XVIII, 8, 1891.

Mosely H. N. — *Notes by a Naturalist on the « Challenger »*; London, 1879.

Müller Fritz. — *A Correlacão das flores versicolores e dos insectos pronubos;* Arch. d. Museo Nacional, Rio de Janeiro, vol. II, 1877, pp. 19-23; Estr. in: Nature XVII (1877), pp. 78-79: Ref.: B. Jb. 1877, p. 748.

— *Feijoa, ein Baum der Vögeln seine Blumenblätter als Lockspeise bietet ;* Kosmos 1886, Bd. I, pp. 93-98.

Müller H. — *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten ;* Leipzig, W. Engelmann, 1873.

— *Die Insekten als unbewüsste Blumenzüchter ;* Kosmos Bd. III, Heft 5, 1878, p. 415.

— *Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten ;* Schenk, Handb. d. Botanik, I; Breslau 1879.

— *Weitere Beobachtungen,* II; Verhandl. d. nat. Ver. d. preuss. Rheinl. und Westfalien, 1879

— *Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben ;* Leipzig, W. Engelmann 1881.

Niedenzu F. — *« Blattiaceae »*; Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 7, 1893, pp. 16-21.

NIEDENZU F. — « *Punicaceae* »; ibid, pp. 22-25: Ref.: B. Jb. 1892, I, p. 495.
— « *Lecythidaceae* »; ibid., pp. 26-41: Ref.: B. Jb. 1892, I, p. 495.
— « *Myrtaceae* »; ibid., p. 61; Ref.: B. Jb. 1893, I, p. 361.
PAMMEL L. H. — *The perforation of flowers;* Trans. St. Louis Ac. of Sci. V, 1, 1888, pp. 241-277; Ref.: B. Centralbl. Bd. 37, 1889, p. 355.
PANDIANI A. — *I fiori e gl' insetti;* Genova, Ciminago, 1904.
PETERSEN O. G. — « *Halorrhagidaceae* »; Engl. u. Prantl, Nat. Pfl. III, 7, pp. 226-237: Ref.: B. Jb. 1893, I, p. 362.
PIROTTA R. e LONGO B. — *Osservazioni e ricerche sulle Cynomoriaceae Eichl. etc.;* Annuario Ist. bott Roma, anno X, 2, pp. 97-115.
*PLANCHON L — *Observations et expériences sur l'ouverture des fleurs du Oenothera Lamarkiana Ser.*; Bull. Soc. Bot. de France III, 1896, pp. 455-476; Ref.: B. Cbl. LXX, p. 369; B. Jb. 1896, I, 1, pp. 69, 146.
POPPIUS B. R. — *Blombiologiska Jakttagelser;* Acta soc. fauna et fl. fenn. XXV, 1, 1903; Ref.: B. Jb. XXXII (1904), II, 5, p. 935.
POTTS T. H. — *On the Birds of New Zealand;* Trans. N. Z. Instit. III, 1870, pp. 59-109.
RAIMANN R. — « *Onagraceae* »; Engl. u. Prantl, Nat. Pflanz. III, 7, 1893, pp. 199-223.
— « *Hydrocaryaceae* »; ibid., pp. 223-226.
ROBERTSON C. — *Flowers and Insects;* Bot. Gazette (in diversi numeri).
— *Flowers visits of oligotropic Bees;* Bot. Gaz. XXXII, 1901, p. 367.
ROZE E. — *L'épanouissement de la fleur de l' « Oenothera suaveolens » Desf.;* Bull. Soc. bot. de France, t. 42, 1895, p. 574: Ref.: B. Jb. 1895, I, 1, p. 27.
SCHENCK H. — *Die Biologie der Wassergewaechse;* Bonn, 1886.
SCHIMPER A. F. W. — « *Rhizophoraceae* »; Engl. u. Prantl, Nat. Pfl. III, 7, 1893, pp. 42-56.
— *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage* (Cap.: Geographische Verbreitung der Bestäubungseinrichtungen, pp. 133-147); Jena, Fischer 1898.
SCHNEIDER, SPARRE J. — *Humlerne og deres forhold til flora en i det arktiske Norge, Forelöbige Bemaerkningen;* Tromsö Mus. Aarshefter 1894, pp. 133-143.
SCHROTTKY C. — *Biologische Notizen solitärer Bienen von St. Paulo (Brasilien);* Allgem. Zeitschr. für Entomolog. VI, 1901, nn. 14-15, pp. 209-216: Ref.; Bot. Centralbl. Bd. 88 (1905), p. 375.
SCHULZ A. — *Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinricht. und Geschlechtervertheilung;* Biblioth. Botan. Heft 10 (1888), 17 (1890).
SCOTT ELLIOT G. — *Flora of Dumfriesshire and Dumfries district;* I, London 1891; II in Trans. Dumfries and Galloway N. H. Soc. 1891-92.
— *Ornithophilous Flowers in South Africa;* Annals of Botany IV, N. XIV, p. 265-280; Ref.: B. C. XLVI, p. 161; B. Jb. VI (1890), I, pp. 526-528.
SCOTTI L. — *Contribuz. alla biolog. fiorale di « Edgeworthia chrysantha »*; Bull. Soc. bot. ital., 12 marzo 1905.
SKOTTSBERG C. — *Blommor och insekter pa Skabbholmen i Roslagen sommaren 1901;* Bot. Tidskr. Bd. I, 1907.
— *Feuerländische Blüten. Einige Aufzeichn. und Beobacht.; Wissensch. Engebn. d. Schwed. Sudpolar-Exped.* 1901-1903, Band IV, Lief. 2. Stockbolm, 1905.
SPRENGEL K. C. — *Das entdeckte Geheimniss der Natur* etc.; Berlin, 1894.
STADLER S. — *Beiträge zur Kenntniss der Nectarien und Biologie der Blüten;* Berlin, Friedländer 1886.
THOMSON G. M. — *On the Fertilization of New Zealand flowering Plants;* Trans. N. Z. Institute XIII, 1880, pp. 241 288.

Trelease W. — *Fertilization of Flowers by Hummingbirds;* Am. Naturalist XIV, 5, 1880.

— *A Revision of the American species of « Epilobium » occurring nort of Mexico;* Sec. Ann. Report Missouri Bot. Garden 1891.

Ule E. — *Ueber die Blüteneinrichtung von « Purpurella cleistoflora »*; Ber. d. d. bot. Ges. XIII, 1895, p. 415: Ref.:, B. Jb. 1895, I, 1, p. 106.

— *Weiteres zur Blüteneinr. von « Purpurella cleistoflora und Verwandten »*; Ber. d. d. bot. Gesells. XIV, 1896, pp. 169-178.

— *Verschiedenes über die Einfluss der Tiere auf das Pflanzenleben;* ibid. XVIII, 1900, p. 122.

Vaucher S P. E. — *Histoire physiologique des plantes d'Europe;* 4 vols. 8°, 1841.

Verhoeff C. — *Blumen und Insekten der Insel Norderney und ihre Wechselbeziehungen;* Nova Acta d. Ksl. Leop.-Carol. Deuts. Akad. d. Naturforscher Bd. 41, n. 2, Halle 1893; Ref.: B. Centralbl. Bd. 58, pp. 178-182; B. Jb. 1893, I, pp. 368-374.

Wallace A. R. — *On the peculiar relations of Plants and Animals as exhibited in Islands;* Nature, sept. 1879, pp. 406-408.

Warming E. — *« Rhizophora mangle L. » (Tropische Fragmente)*: Engler's bot. Jahrbücher IV, 5, 1883, pp. 519-548: Ref.: B. Centralbl. Bd. 17, 1884, p. 206.

— *Om Bygningen og den formodede Bestörningsmaade af nogle grönlandske Blomster;* Kjöbenhavn, Bianco Lunos, 1886.

— *Lagoa Santa. Et Bidrag til den biologiske Plantengeografi;* D. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skr., 6 Raekke naturv. og. math. Afd VI, 3, Copenhagen 1892.

Webster F. M. — *Protective Value of Motion;* Amer. Naturalist XXXI, 1897, pp. 814-816.

Weddell H. A. — *Mémoire sur le « Cynomorium coccineum » parasite de l'ordre des Balanophorées ;* Arch. de Mus. t. X (1860).

Werth E. — *Blütenbiologische Fragmente aus Ostafrika;* Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg, 42 Jahrg. 1900, pp. 222-260: Ref.: B. Centralbl. Bd. 86, pp. 297 298.

Willis J. C. — *On Gynodioecism, with a preliminary note upon the origin of this and similar phenomena;* Proc. Cambridge Phil. Soc. VIII, 3, 1893.

— *Contributions to the natural History of the flower;* Pt. II, Fertiliz. Methods of various flowers; Linn. Soc. Journ. Bot. XXX, febr. 15, 1894; Ref.: Bot. Jb. 1894, I, p. 298.

Willis J. C and Burkill J. H. — *Flowers and Insects in Great Britain;* Pt. I; Annals of Botany IX, 1895, pp. 227-273: Ref.: B. Jb. 1895, I, pp. 110-112.

Wirtgen. — *Ueber « Lythrum Salicaria » und dessen Formen;* Verhandl. des naturhist. Vereins f. die preuss. Rheinlande 5 Jahrg. 1848, p. 7.

Wolfensberger. — *Beobachtungen über Schmetterlinge fangende Pflanzen;* Mitteil. Schweiz. Entomol. Gesells. VII, 1, 1884.

Wright C. — « *Nesoea verticillata* »; Am. Naturalist VII, 1873.

Casalmaggiore (Cremona), maggio 1907.

Appendice al N. IV.[1]

(Annali di Botanica del Prof. R. PIROTTA. V. 2)

Fam. SOLANACEAE.

Datura suaveolens Humb. et Bonpl. Nei fiori di questa specie molto diffusa nello stato di San Paulo e da noi coltivata in qualche orto botanico, Noack riscontrò il calice acquifero.

I grandi fiori bianchi, dalla corolla lunga 42 cm., strettamente cilindrici alla base, vanno allargandosi a poco a poco a forma di imbuto, fino a presentare un'espansione corollina di 15 cm. di diametro.

Essi sono circondati nel primo terzo della loro lunghezza da un calice rigonfiato.

I calici acquiferi descritti da Lagerheim per *Jochroma macrocalyx* presentano una certa analogia con quelli di *Datura suaveolens*, ma mentre essi contengono acqua anche dopo l'antesi, ciò non si verifica nell'albero trombetta, come i Brasiliani chiamano questa *Datura*. Il calice della *Datura* si apre all'apice abbastanza largamente mediante una fessura unilaterale, da cui l'acqua in esso contenuta fluisce quasi completamente; nel *Jochroma* invece il lembo del calice si addossa saldamente al tubo della corolla e l'acqua ri-

(1) Il numero VI di queste Contribuzioni era in composizione o già uscito, quando mi son pervenute alcune memorie riguardanti specie che avrebbero dovuto trovar posto in esso. Tanto più mi decido a trattarne ora in quest'appendice, in quanto che i nomi degli autori di alcune di quelle memorie non figurano nell'elenco bibliografico dello « Handbuch der Blütenbiologie » che come è noto, si chiude al 1° genn. 1904. Sarebbe mio vivo desiderio che queste note, nelle quali ho voluto includere anche le specie esotiche più conosciute, riuscissero il più possibile complete, almeno per quello che riguarda la bibliografia italiana. Ma la mia buona volontà si spunta contro ..... l'ostinato silenzio di molti i quali, sebbene da me sollecitati, non si curano di rispondere e tanto meno di favorirmi i lavori di cui li richiedo, mentre poi trovano modo di lagnarsi se fu omessa la citazione dei loro scritti. Mi è invece gradito di ringraziare ancora una volta tutti quelli che con squisita cortesia mi spedirono e continuano a spedirmi le loro pubblicazioni; ad essi sento l'obbligo di far sapere che se talvolta la mia richiesta è ..... insistente, è solo per il desiderio vivissimo che ho d'incorrere nel minor numero possibile di omissioni.

mane trattenuta. Però rimane umido almeno il fondo della cavità calicina anche nei fiori aperti di *Datura*. Questa secrezione acquosa sembra prodursi nello stesso modo che in *Jochroma*.

Ai tre generi noti della famiglia delle Solanacee che presentavano specie con calice acquifero — *Nicandra*, (*N. physaloides*, secondo le osservazioni di Koorders; Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XIV, p. 431-436), *Juanulloa*, *Jochroma* — è da aggiungere, secondo Noack, anche il genere *Datura*.

Juanulloa parasitica R. et. Pav., dai fiori rosso-scarlatti, possiede pure calice acquifero (*Koorders*, l. c. p. 425-431; 1897).

Il prof. Geremicca ha pubblicato una nota morfo-istologica su i fiori di questa specie (sub *J. aurantiaca* Otto et Dietrich) coltivata nell'orto botanico di Napoli. Il calice è giallo-ranciato, petaloide; nel tubo della corolla sono inclusi cinque stami, ad antere introrse che forniscono polline polveroso, lievemente gialletto. Lo stilo, terminato da uno stimma verdiccio, a superficie scabra e viscosa, si trova alla stessa altezza degli stami.

I fiori sono nettariferi. Il nettare, secreto da un disco che circonda la base dell'ovario, è protetto da peli folti e lunghetti che si trovano alla base di ciascun filamento staminale, e formano cinque ciuffi triangolari che chiudono gl'intervalli o nettaropili aperti nella volta della nettaroconca (Boll. Soc. Naturalisti, Napoli 1901, vol. XV).

Nicotiana affinis. Secondo osservazioni di Divers i fiori si chiudono regolarmente verso le 8 antimeridiane, per riaprirsi circa le 6 di sera.

Salpichroa rhomboidea Miers è un suffrutice scandente dell'America. Il prof. Rippa che l'ha studiata nell'orto botanico di Napoli — dove si è resa spontanea, fiorisce abbondantemente e fruttifica (le bacche bianco-giallicce esalano un odore sensibile anche a distanza, in certe ore del giorno) solo nel caso in cui sostenendosi ad una pianta vicina, riesca a sollevarsi dal suolo — la designa, malgrado i piccoli fiori, come adattata a grossi pronubi, forniti di tromba corta, quali *Xylocopa* e *Bombus*. (Il prof. Marcello — 1902, pag. 5 — invece, a motivo della forma della corolla — urceolata, con tubo lungo, rigonfio alla base e superiormente ristretto, e con lembo diviso in 5 lobi reflessi — e della fitta peluria che trovasi alla base del suo tubo, pensa che nel fiore di questa specie non possono en-

trare, e quindi non possono prestarsi alla impollinazione, che animali assolutamente piccoli).

I fiori, bianchi, hanno cinque stami inseriti su la corolla, con le antere appressate allo stimma che di qualche centimetro sorpassa la corolla. Lo stilo presenta dei peluzzi nella sua parte inferiore. Un disco perigino, giallo quando il fiore è in boccio e poscia rosso-rubino (1), secerne un liquido mellifluo abbondante, mentre una densa e fitta peluria bianca, nell'interno della corolla, compie la funzione nettarostega.

I fiori, lunghi circa mezzo centimetro, unici su peduncoli gracili, penduli, sono costantemente visitati da *Bombus hortorum* e da *Xylocopa violacea*. Aggrappandosi destramente ai lobi reflessi della corolla, essi cacciano nel fiore la loro proboscide che, prima d'arrivare al nettario, attraversando le antere, si cosparge più o meno di polline. Nella visita successiva ad altro fiore, esso viene depositato su lo stimma che, come si è detto, sporge alquanto dalla corolla.

Solanum elaeagnifolium. Le osservazioni del prof. Cockerell furono fatte a Las Cruces, come egli gentilmente mi comunicava (*in litt.* da Boulder, Colorado, 29 marzo 1907), e non a Las Vegas, come io ho riportato, togliendo la notizia dall'Harris.

Troppo tardi perchè io avessi potuto tenerne conto a tempo debito, il prof. L. Marcello m'inviava gentilmente due memorie; l'una, dal titolo « Breve illustrazione delle Solanacee italiane », è piena di osservazioni biologiche, riferentisi a località italiane.

Nell'altra (1902) egli ha riferito le Solanacee a tre tipi principali d'apparato corollino — daturino, borragineo e campaniforme; i primi due sono di gran lunga più importanti del terzo. Nel primo include le specie del genere *Datura*, quasi esclusivamente ornitofile, ed al secondo il genere *Solanum*, come già aveva fatto Delpino. Al tipo campaniforme riferisce alcune Josciamee e Atropee, melittofile, ed avrebbe potuto aggiungere ancora il tipo sifonanto a cui lo stesso Delpino riferiva le *Nierembergia* e le *Nicotiana*.

Fam. SCOPHULARIACEAE.

Linaria canadensis, secondo Webster porta fiori cleistogami.

Anarrhinum bellidifolium Desf. I fiori disposti in lunghi racemi multiflori, debolmente odorosi ed aprentisi un po' alla volta dal

(1) Cfr. F. BALSAMO.— *Intorno ad una sostanza colorante della « Salpichr. rhomboidea »*. Boll. Soc. d. Naturalisti, Napoli, vol. X, p. 51.

basso all'alto, sono in posizione orizzontale o diretti alquanto in giù. Il calice è verde, la corolla turchino-chiara presenta un tubo lungo 3 ½ mm. che fino quasi alla metà è piegato debolmente in basso, mentre nella porzione anteriore si rivolge in alto; alla base porta uno sprone nettarifero ricurvo verso il tubo. Il labbro superiore della corolla, bilobo, ed il labbro inferiore, trilobo, rivolto in basso, formano un'apertura fiorale ovale: e mentre il superiore si espande quasi piatto, quello inferiore porta, in corrispondenza del lobo mediano, due gibbosità longitudinali.

Un po' indietro all'ingresso del fiore, giacciono addossate superiormente al tubo, le quattro antere nerastre, volgenti in basso le loro facce deiscenti e coperte di polline bianco. I due filamenti più corti sono distesi ed i due più lunghi ricurvi all'estremità; delle quattro antere, reniformi, in paia l'uno dietro l'altro, le superiori convergono in alto e le inferiori in basso.

Per tal modo le antere racchiudono nel mezzo uno spazio circolare, occupato dallo stimma. Al principio della fioritura questo è totalmente coperto dal polline uscito da le antere, mentre in fiori più vecchi, dopo che il polline è stato portato via da gl'insetti, esso rimane libero fra le antere.

L'esame microscopico degli stimmi dei fiori vecchi e di quelli dei fiori giovani non rivela nessuna sensibile differenza di struttura, ma da gli stimmi giovani coperti di polline, esso cade facilmente e senza dubbio con le visite degl'insetti è asportato dal fiore. Si può dunque ammettere che lo stimma dei fiori giovani non sia ancora maturo e che lo diventi quando gl'insetti abbiano preso il polline del proprio fiore. In ogni caso, qualora manchino le loro visite, il polline giacente su lo stimma effettua autoimpollinazione.

Kirchner (*Mitteil.* 3: 1902), da cui ho tolto questa descrizione, vide i fiori di questa specie visitati da api e da bombi nel giardino botanico di Hohenheim.

Scrophularia nodosa. Secondo una comunicazione di Hart (Irish Natur. IX, 1900, p. 212) gli altri visitatori dei fiori di questa specie vengono durante il giorno acchiappati dalle vespe, e di notte i fiori sono visitati da comuni farfalle notturne e da piccoli ditteri, senza alcun vantaggio per la pianta.

Gratiola officinalis L. Anche Kirchner (l. c.) malgrado una solerte sorveglianza, non potè osservare nessuna visita d'insetti su i fiori di questa specie, nemmeno in giornate di sole.

Digitalis lanata Ehrh. I fiori, disposti in lungo racemo multifloro, sono bianco-giallastri, nettariferi e proterandri. Deiscono prima le

antere anteriori per la loro faccia inferiore, lasciando sfuggire polline biancastro, mentre i loro filamenti piegano alquanto in basso. Più tardi, questa curvatura procedendo ancor più, i filamenti si distendono lateralmente ed appassiscono. Poscia i due stami più corti, i cui filamenti si allungano un po', subentrano al loro posto, e finalmente l'estremità dello stilo piega in basso ed espande i due rami stimmatici coperti di papille. I rami stimmatici sono situati sotto le antere, e da gl'insetti — bombi — che visitano sufficientemente i fiori, devono venire toccati prima del polline che ancora aderisce alle antere.

D. ferruginea L. I fiori, bruno-giallastri, sono nettariferi e proterandri. La corolla si presenta esternamente d'una chiara colorazione giallo-bruna e rivestita d'una breve peluria glandolosa; internamente la colorazione è alquanto più vivace ed esiste inoltre un disegno reticolato che ordinariamente sul labbro inferiore fa passaggio al violetto. La faccia interna del labbro inferiore è fornita di peli bianchi e morbidi. Gli stami, nudi, hanno la base violetta e superiormente sono bianchi; le antere sono bruno-gialle.

Lo sviluppo degli stami avviene come in *D. lanata*, solo s'incurvano in basso ed in fuori anche quelli più corti, dopo avvenuta l'emissione pollinica.

L'autoimpollinazione spontanea è esclusa dalla decisa proterandria. Nel giardino botanico di Hohenheim i fiori erano visitati da numerose *Apis mellifica*.

D. laevigata W. K. concorda nelle disposizioni fiorali con le due specie descritte. La posizione e lo sviluppo degli organi sessuali concordano con *D. lanata*, però gli stami più corti, dopo l'emissione pollinica degli stami più lunghi, non ne pigliano la loro posizione e più tardi non si curvano in fuori. L'apice dello stilo non è collocato fra le due paia di antere. L'autoimpollinazione spontanea non può aver luogo (*Kirchner*, l. c.).

Erinus alpinus L. Kirchner (l. c.) nel giardino botanico di Hohenheim osservò bombi a visitare i fiori di questa specie.

Pedicularis Hacquetii Graf. Questa specie concorda nelle disposizioni fiorali con *P. foliosa*, che le è affine anche sistematicamente. Negli esemplari esaminati da Kirchner (l. c.) presso Ferrara di Monte Baldo, i fiori bianco-giallastri, aggruppati in vistose infiorescenze visibili a grande distanza, hanno debole profumo. Il labbro inferiore della corolla presenta la stessa asimmetria che si nota in *P. silvatica*, *rostrata* ed *asplenifolia*. L'ovario porta alla base un cercine verde-cupo che produce gran quantità di nettare. Lo stilo corre lungo

la parete interna del labbro superiore e col suo stimma globoso sporge alquanto fuori di esso. Nell'estremità anteriore del labbro superiore si trovano immediatamente l'uno dietro l'altro due paia di antere, le quali formano insieme un serbatoio pollinifero aprentesi verso l'interno, e il cui polline giallo, farinoso, nella stessa guisa che in *P. silvatica*, ad esempio, deve cadere su la testa d'un insetto che si cacci nel fondo del fiore. I filamenti dei due stami più lunghi sono in alto rivestiti di peluria.

L'autoimpollinazione spontanea non sembra possibile a motivo della reciproca posizione degli organi sessuali.

Fam. Bignoniaceae.

Amphilophium Mertensii H. B. et K. secondo Ule è cleistopetala. In questa Bignoniacea sud-americana, come nei generi *Nidularium*, *Aechmea*, *Purpurella* (*cleistopetala*) e *Dipladenia* (*pendula*) i fiori non subiscono antesi. Soltanto bombi particolarmente forti possono aprire i labbri della corolla strettamente serrati, che poscia non si richiudono più: condizione rivelata agl'insetti visitatori dalla diversa colorazione della corolla. Anche le altre specie conosciute, fra le quali una nuova — *A. Aschersonii* Ule — sembrano essere manifestamente cleistopetale.

Fra le Bignoniacee è questo il solo genere in cui è stata osservata la cleistopetalia, la quale è da considerare come una disposizione protettiva contro gli ospiti sgraditi ed i frequenti e furiosi rovesci di pioggia.

Jacaranda (*digitaliflora* Lem?) Secondo F. Müller i fiori di questa specie vengono nel Brasile visitati dai colibri, e spesso frodati del loro nettare mediante fori che vi producono nel tubo corollino.

J. ovalifolia R. Br. (= *J. mimosifolia* D. Don) possiede fiori violacei che spuntano prima delle foglie. La corolla, di tipo digitaliforme, ha cinque stami, dei quali quattro fertili e didinami ed un quinto sterile, molto diverso da gli altri e terminato a clava quasi didima e pelosa, con peli brevi di sopra e lunghi e a ciuffo di sotto.

Il fiore è proterandro macrobiostemone. Le lamine stimmatiche sono eccitabili. Il prof. Terracciano — dalla cui memoria tolgo le notizie su questa specie — riporta i fiori come melittofili, visitati — da noi — esclusivamente da api e bombi, senza escludere che altrove essi possano venire visitati da uccelli o da altri insetti.

Egli osserva che il tipo fiorale delle Bignoniacee, nel suo complesso, ha più sviluppati i caratteri della entomofilia, ma studiando le modificazioni subite dalla corolla, si è condotti a due tipi fondamentali, a seconda della lunghezza del tubo e dell'ampiezza nell'apertura del lembo. Nel primo tipo, a tubo estremamente lungo e lembo ristretto — *Eccremocarpus*, *Pachyptera* (sez. *Adenocalymna* — ovvero aperto e patente — *Tanaecium*, *Nycticalos*, *Haussmannia*, etc. — è probabile che l'impollinazione sia dovuta ad insetti a lunga tromba, come Lepidotteri notturni e crepuscolari, ovvero a Trochilidi e a Cinniridi.

Il secondo tipo, più diffuso, abbraccia specie a tubo più o meno breve, tale che permetta a qualsiasi insetto, di piccola o grande corporatura, di entrare nell'ampia corolla e di raggiungere il nettare.

Ma il tipo fiorale delle Bignoniacee può dividersi in due sottotipi: cioè, in quello a corolla perfettamente labiata, o a corolla largamente tubolosa e subcampanulata-digitalina. Caratteristicamente labiata è la corolla in *Tynnanthus* e *Amphilophium*, lo è quasi in *Catalpa* ed in alcune specie di *Tecoma*, in alcune *Lundia*, in parecchie *Bignonia*, etc. Ora è nota la spiccata entomofilia inerente a siffatta disposizione. All'altro sottotipo spettano le restanti Bignoniacee, la cui forma ventricosa della corolla permette la visita di ditteri e d'imenotteri a grossa corporatura: e nei paesi ove vivono numerosi i Trochilidi e i Cinniridi permette l'entomofilia nello stesso tempo che l'ornitofilia, sostituendosi anzi questa a quella gradatamente. Il genere *Jacaranda* andrebbe annoverato in questo ultimo sottotipo, poichè la nettaroconca sviluppatissima, il nettario grandissimo più largo dell'ovario, i colori vivaci della corolla, l'habitat in regioni ricche di Trochilidi sono indici sicuri che qui si abbiano tutti gli adattamenti all'ornitofilia.

Con tutto ciò, l'autore dopo una serie di considerazioni su gli adattamenti staurogamici e su la funzione del quinto stame, conclude che l'ornitofilia, benchè osservata in *J. digitaliflora* Lem., sia un'eccezione per *J. ovalifolia* R. Br., ed in ogni caso non così utile all'impollinazione come l'entomofilia. È a questo scopo — egli dice — che i filamenti staminali si sono curvati in modo da disporre le antere in un unico piano, toccantisi a due a due per le basi e divaricate agli apici, deiscenti in modo da lasciar cadere tutto il polline sovra un sol punto del pronubo. È perciò che lo stilo, provvisto di stimma sensibile si sposta dopo la maturazione delle antere, e si curva in modo da presentare la lamina stimmatica inferiore più lunga e patente contro il dorso dell'insetto.

Con tali adattamenti è in rapporto lo staminodio conformato a spazzola e raggiungente la bocca della corolla; esso agisce così da nettarovia ed anche da nettarindice e per la colorazione bianca del filamento e dei peli centrali, e per quella gialla delle glandole con le quali terminano i suoi tricomi.

L'interessantissimo lavoro del prof. Terracciano che io ho cercato, come meglio ho potuto, di riassumere brevemente nei punti riferentisi allo scopo di queste « Contribuzioni » termina con uno studio filogenetico su le Bignoniacee rispetto alle altre famiglie delle « *Tubiflorae* ».

Fam. Pedaliaceae.

Sesamum indicum L. e *S. orientale* D. C. secondo una nota del dott. Barsali sono ad impollinazione entomofila (apidi, o ditteri ed imenotteri di grossa corporatura) ed eteroclina. Le specie presentano nettarii estranuziali o glandole nettarifere ai lati del fiore, le quali per la loro superficie viscida servono a tenere lontane le formiche od altri insetti inutili, mentre col loro colore giallastro fungono come apparecchi di richiamo per quelli utili, che non potendo posarvisi a motivo della vischiosità accennata, possono invece visitare il fiore vicino.

Come nettario utile ai pronubi fecondatori il Barsali indica una areola di color giallo, cosparsa all'intorno di punti violacei, la quale è il prolungamento d'una stria giallastra che si osserva sul lobo mediano del labbro inferiore della corolla e che contiuua verso l'interno fino a metà circa del tubo corollino. In tale regione, specialmente al momento dell'antesi o poco dopo, si scorgono alcune gocce d'un liquido biancastro, gommoso e zuccherino.

L'autore pensa che anche nelle altre specie di *Sesamum* si verifichi, circa la posizione del nettario utile, quanto egli ha constatato per le due specie suddette e da lui esaminate nel giardino botanico di Pisa.

Fam. Orobanchaceae.

Orobanche Teucrii Hol. I fiori hanno un lieve odore cariofillino, e nelle disposizioni per l'impollinazione sono analoghi a quelli di altre *Orobanche*.

Il nettare è secreto da un disco. Lo stimma è bruno-rossiccio; le quattro antere, fosche, sono fra loro concresciute. Kirchner (l. c.)

ne esaminò i fiori presso Danöfen am Arlberg e non potè constatare se essi fossero omogami o proterogini.

O. gracilis Sn. (= *O. cruenta*; Knuth, Handb. II, 2, p. 210). I fiori osservati da Kirchner (l. c.) presso Ferrara di Monte Baldo erano omogami. Emanano debole odore cariofillaceo e sono di colorazione giallo-rossastra. Kirchner non potè trovarvi nettare.

O. major L. (= *O. elatior* Sn.) secondo un'osservazione di Moffat (Irish Nat. IX, 1900, p. 181) è visitata da *Vespa rufa*. Tale osservazione concorderebbe con altri casi analoghi di fiori a tinta fosca e, come è noto, visitati soltanto da vespe, quali *Scrophularia nodosa* ed *aquatica*, *Epipactis latifolia*.

O. rapum Thuill. Presso Locarno Kirchner (l. c.) trovò i fiori molto lievemente proterogini e senza odore, mentre Beck v. Mannagetta (Monogr. d. Gattung « Orobanche » 1890, p. 48) indica come nauseante l'odore dei fiori di questa specie. Le disposizioni fiorali sono analoghe, in generale, a quelle delle specie affini.

O. amethystea Thuill. I fiori, quasi orizzontali, ordinati in una lunga e ricca infiorescenza, sono debolmente proterogini. L'autoimpollinazione spontanea è possibile, e nel giardino botanico di Hohenheim Kirchner non constatò visite da parte d' insetti (l. c.).

O. minor Sn. ha fiori più piccoli della specie precedente, ma di eguale architettura. Però è omogama e l'autoimpollinazione spontanea vi ha luogo regolarmente. I fiori osservati presso Langenargen a. B. contenevano nettare abbondante (Kirchner, l. c.).

Gräbner (Verhandl. Brandenb. XXXV, 1893, p. 148-157) in esemplari parassiti su *Pelargonium* osservò fiori cleistogami, e questa cleistogamia non è da riferirsi ad influenze di rigida temperatura (p. 157).

Fam. Acanthaceae.

Thunbergia grandiflora. Su questa acantacea scandente, il prof. G. E. Mattei (Osservaz. biolog. sulla *Th. grandiflora*) che ha avuto occasione di studiarla nell'orto botanico di Palermo, ha pubblicato una breve nota nella quale la considera dal punto di vista mirmecofilo e staurogamico.

La mirmecofilia della *Th. grandiflora* Roxb., a cui si riferisce il prof. Mattei, era già conosciuta in grazia all'interessantissimo lavoro del Burck (*Beitr. zur Kenntn. d. myrmecoph. Pfl. und Bedeut. d. extranupt. Nectarien*; Ann. Jard. bot. Buitenzorg, X, 1891, p. 99 e seg.), ove l'autore con una serie di esempi si è prefisso di dimo-

strare che l'adescamento delle formiche su le parti fiorali, ha, in molte piante, lo scopo d'impedire alle api ed ai bombi di forare il tubo corollino all'altezza del nettare; che in altre, i fiori vengono protetti dalla rapacità di certe formiche mediante quelle adescate, e che in altre piante, infine, la funzione mirmecofila ha lo scopo di proteggere le giovani foglie.

In *Th. grandiflora*, secondo osservazioni di Burck a Buitenzorg, gli organi formicari risiedono nelle bratteole che abbracciano la gemma fiorale e nel « calice troncato » — com'è indicato nelle opere di sistematica — o per meglio dire nel disco inspessito in cui si è metamorfosato il calice di questa specie. Le bratteole calicine (unico esempio fra le *Thunbergia*) sono, cioè, coperte da una grande quantità di glandole secernenti nettare, le quali adescano numerose formiche.

A Palermo, invece, il prof. Mattei constatava su le bratteole la presenza di numerosi tricomi sferici od appiattiti, a secrezione minima, a cui attribuisce il valore di mirmecopsomii.

Ma quando la corolla si espande — secondo Burck — la secrezione cessa nelle glandole e le formiche, abbandonando le bratteole, si recano nell'interno, tosto che dopo il divaricamento delle dette brattee, si è reso libero l'accesso al calice, metamorfosato in disco. Questo è ricoperto da un numero straordinario di piccoli corpuscoli ciatiformi, in tutti gli stadi di sviluppo. L'esame col reattivo di Fehling mostrò che questi corpuscoli non contengono zucchero, che anzi questo idrato di carbonio non si trova neppure in tutto il calice metamorfosato. Però l'esame microchimico rivelò che essi contengono una gran quantità di sostanze proteiche e di grassi, e quindi per la composizione concordano con i « food bodies » di Fr. Darwin, con i « fruttini da formiche » del Delpino, con i « corpuscoli di Belt » o « di Müller » dello Schimper, . . . con i « mirmecopsomii » del Penzig (1).

Ma a Palermo il prof. Mattei ha osservato che il disco — anello mellifero — è ricoperto di peli pluricellulari più grandi, più cupuliformi, più numerosi di quelli riscontrati all'esterno delle bratteole, e che dalla loro cavità sgorga grande abbondanza di miele, sotto forma di tante goccioline che quasi rugiada rivestono il detto anello. Sembra quindi che non vi sia concordanza fra le osservazioni compiute a Buitenzorg e quelle di Palermo.

(1) Una secrezione nettarea che cessa, per esser poi sostituita da una formazione di mirmecopsomii è stata osservata pure dal prof. Terracciano, nello stesso orto botanico di Palermo, su *Leea coccinea* Pl., specie, però, di altra famiglia (in *Contrib. alla Biol. veg. di A. Borzì*; 1902, III, 2).

Dal punto di vista staurogamico, il prof. Mattei rileva parecchie differenze fra la struttura fiorale di questa specie e quella di *Th. alata*. Tali differenze riguardano il nettarostegio, la conformazione delle antere e quella dello stimma. Infine nota che la specie dev'essere adinamandra, poichè l'unica pianta esistente nell'orto botanico di Palermo, quantunque fiorisca abbondantemente ed i fiori vengano visitati da apiarie, non porta frutto.

Burck riferisce, a questo proposito, che i fiori sono assiduamente visitati da *Xylocopa*, senza aver mai notato che l'insetto tentasse una sola volta di perforare la corolla. Tuttavia, anche a Buitenzorg la *Th. grandiflora* non porta frutto, forse per ragioni climatiche, giacchè, quantunque sia abbastanza coltivata a Giava, la detta specie non appartiene alla flora dell'arcipelago malese.

BIBLIOGRAFIA

(L'asterisco indica i lavori non citati nell'elenco annesso allo « Handbuch der Blütenbiologie »).

Barsali E. — *Il nettario fiorale di « Sesamum indicum » L. e « S. Orientale » D. C.*; Atti Congr. Natural. ital.; Milano 15-19 Sett. 1906.

*Divers W. A. — *Nicotiana affinis*; Gard. Chron. N. S. vol. XVII, 1882, n. 431, p. 440; Ref.: B. Cbl. XIII, 1883, p. 118.

Geremicca M. — *Note preliminari morfo-istologiche su la « Juanulloa aurantiaca »*; Boll. Soc. Naturalisti, Napoli, anno XV, vol. XV, 1901.

Gräbner P. — *Biologische Notizen*; Verhandl. Brand. XXXV, 1893, pp. 148-157; Ref.: B. Jb. XXII, I, p. 274.

*Hart. — *Flowers and Insects*; Irish Naturalist IX, 1900, p. 212; Ref.: B. Jb. XXIX, (1901), II, 4, p. 608.

*Kirchner O. — *Mitteilungen über die Bestäubungseinrichtungen der Blüten, 3*; Jahresh. des Ver. für Vaterl. Naturk. in Württemberg, 1902, Bd. 58, p. 8-67.

Mattei G. E. — *Osservazioni biologiche sulla « Thunbergia grandiflora»*; Boll. R. Orto bot. Palermo, V, 3-4.

*Marcello L. — *Note biologiche sulle Solanacee;* Cava dei Tirreni, Tip. Vitagliano e Di Mauro, 1902.

— *Breve illustrazione delle Solanacee italiane*; Boll. Soc. Natural., Napoli, vol. XVIII, 1904.

*Moffat. — *Orobanche major fertilized by Wasps*; Irish Natur. IX, 1900, p. 181; Ref.: B. Jb. XXIX (1901) II, 5, p. 653.

Noach F. — *Blütenbiologische Beobachtungen aus Brasilien*; Beih. B. Cbl., Bd. XIII, 1, 1902, p. 113.

*Rippa G. — *Osservazioni biologiche sulla Salpichroma rhomboidea Miers*; Boll. Soc. Naturalisti, Napoli, anno XVII, vol. XVII, 1903.

Stapley A. M. — *The fertilization of the common Speedwell*; Nature XXVII, 1882, n. 684, p. 127; Ref.: B. Cbl. XIII, p. 118. (È il titolo dell'articolo citato in nota alla p. 155 del n. VI, « Personatae »).

*Terracciano A. — *La biologia e la struttura fiorale della « Jacaranda ovalifolia » R. Br. in rapporto con altre Bignoniacee*; Contrib. alla Biol. veg. di A. Borzi, II, 3, 1899.

Ule E. — *Blüteneinrichtungen von Amphilophium, eine Bignoniacee aus Südamerika*; Festschr. zu P. Ascherson's 70 Geburtstage 1904, pp. 547-551: Extr.: B. Cbl. XCIX, p. 82.

Warming E. — *Biologiske Optegnelser, 3 (Scrophulariaceae)*; Bot. Tidskr. Bd. 17, pp. 202-227; 1889. (Omesso nella Bibliografia del n. VI).

Webster J. R. — *Cleistogamy in Linaria canadensis*; Rhodora II, 1900, pp. 168-169; Ref.: B. Jb. XXIX (1901) II, 5, p. 722.

Casalmaggiore (Cremona), giugno 1907.

L'azoto della zeina

in relazione all'azoto totale e all'azoto delle altre sostanze proteiche nel Maïs

Ricerche del dott. Marco Soave

L'analisi chimica applicata ai prodotti vegetali destinati alla alimentazione dell'uomo e degli animali distingue da molto tempo l'azoto delle sostanze proteiche da quello delle sostanze di altra natura, che vi possono essere contenute in quantità non indifferente e alle quali non si attribuisce alcun valore nutritivo: tant'è che di questo azoto, designato anche col nome di azoto estrattivo, non si tien conto nel calcolo delle razioni e nello stabilire il prezzo delle derrate alimentari.

Delle sostanze proteiche poi si fa ancora una ulteriore distinzione dividendole in sostanze proteiche digeribili e non digeribili e con criterî analoghi, strettamente scientifici, si giudica ormai anche degli altri principî immediati.

Per quanto si riferisce alle sostanze proteiche, dato il moderno indirizzo delle ricerche e il grado di sviluppo già conseguito nelle cognizioni sulla loro intima struttura, non è forse lontano il giorno in cui si cercherà di stabilire anche se, come si è fatto finora, si possa continuare a considerare l'albumina quasi come un fattore costante nel bilancio del ricambio e se sia logico sostituire, nei calcoli fisiologici, un'albumina all'altra, come se fossero degli equivalenti dietetici. Quando ciò avvenga è certo che un interesse particolare offrirà lo studio di quel gruppo di sostanze albuminoidi, che appare specialmente sparso nei semi delle graminacee e che fino a poco tempo fa si contraddistinguevano unicamente per il fatto di essere solubili nell'alcool.

Le prime notizie intorno a questa categoria speciale di sostanze le dobbiamo a Gioacchino Taddei (1), il quale fin dal 1818 aveva dimostrato che una parte notevole del glutine di frumento è rappresentata da albumina solubile in alcool e che poteva con questo mezzo essere separata. La indicò col nome di gliadina. Si vollero in seguito distinguere e individualizzare nella gliadina del Taddei prodotti ai quali si diedero nomi speciali; ma un tale frazionamento pare non offra sufficiente garanzia, per cui molti autori preferiscono conservare ancora il nome di gliadina all'insieme delle sostanze costituenti la parte di glutine solubile in alcool (2).

Subito dopo le ricerche di Taddei anche i semi di maïs furono oggetto di esame da parte di parecchi chimici; ma la sostanza ottenuta per trattamento con alcool e descritta sotto il nome di zeina era probabilmente una miscela troppo grossolana di vera zeina con sostanze proteiche di altra natura e materia grassa (3). Più tardi Ritthausen (4) volle contraddistinguere col nome di *fibrina del mais* la sostanza proteica solubile in alcool ricavata dai grani di maïs e dà per il prodotto privo di ceneri, seccato a 130° - 140° la composizione

$$H = 7{,}45 \quad C = 54{,}64 \quad N = 15{,}50 \quad S = 0{,}69.$$

Le accurate indagini di Chittenden e Osborne nel 1892, hanno più nettamente stabilita la individualità chimica di questa sostanza proteica che vollero indicare coll'antico nome di *zeina* (5). La composizione centesimale sarebbe rappresentata da

$$H = 7{,}26 \quad C = 55{,}23 \quad N = 16{,}3 \quad S = 0{,}60.$$

Dennstedt e Hassler (6) i quali pretendono di avere ottenuto, con un procedimento speciale di purificazione, della zeina assolutamente pura attribuiscono al loro prodotto la composizione

$$H = 7{,}27 \quad C = 54{,}28 \quad N = 16{,}00 \quad S = 0{,}77.$$

(1) TADDEI GIOACCHINO. — *Ricerche sul glutine di frumento.* Firenze, Atti Georg., 1818.

(2) ABDERHALDEN E. u. SAMUELY F. — *Die Zusammensetzung des « Gliadins » des Weizenmehles.* Zeits. f. Phys. Chem. 44 (1905) 276.

(3) GORHAM. — *Bixio ...., citati da F. Czapek.* Bioch. Pflan. II, p. 2.

(4) RITTHAUSEN. — *Eiweisskörper der Getreidearten.* 1872.

(5) P. H. CHITTENDEN u. T. B. OSBORNE. — *Untersuchung der Proteinstoffe der Maiskörner.* Chem. Americ. J. 13 e 14 (1892) citato in B. Deuts. Chem. Ges. 35 (1892) 436.

(6) M. DENNSTEDT u. F. HASSLER. — *Ueber den Abbau von Eiweiss.* Zeits. f. Phys. Chem., 48 (1906) 489.

Rimarchevole in tutte le analisi, sufficientemente concordi, l'alto contenuto in carbonio.

Delle materie albuminoidi del maïs si sono occupati, non ha molto, anche i signori Douard e Labbé (1), i quali sono condotti ad ammettere che l'albumina del grano del maïs è una miscela di almeno tre materie albuminoidi distinte; ma il mezzo impiegato all'estrazione, l'alcool potassico, legittima il dubbio sulla preesistenza nei grani delle loro diverse *maïsine*, fra le quali del resto gli autori stessi sono i primi ad ammettere che non corrano se non differenze molto lievi di costituzione, come per esempio, dei gradi diversi di idratazione.

Ciò che invece ha in questi ultimi anni richiamata l'attenzione degli studiosi sulla materia proteica del maïs solubile in alcool, la zeina, è la circostanza messa in evidenza da Kossel e Kutscher (2), che in essa manca il gruppo capace di dare lisina fra i prodotti di idrolisi mediante gli acidi; e la stessa mancanza si verifica nella gliadina, la parte solubile in alcool del glutine di frumento, mentre la gluteocaseina, la parte insolubile, contiene il 2 % di lisina.

Non è fatta ancora, sotto questo riguardo, l'analisi delle sostanze proteiche del maïs insolubili nell'alcool; ma è probabile che si troverà analogia di comportamento colla gluteocaseina. Nella zeina non mancano invece i gruppi capaci di dare le altre basi essoniche arginina e istidina e per altra parte, si come hanno dimostrato le ricerche di Leo Langstein (3) che applicò ad essa il metodo moderno di E. Fischer per la determinazione degli amidoacidi, l'edificio molecolare della zeina non si mostra meno complesso di quello delle altre sostanze proteiche finora esaminate.

E poichè nelle materie albuminoidi animali tipiche la lisina non fa mai difetto occorre ammettere che, per essere utilizzate dagli animali alla formazione dei proprî tessuti, le albumine vegetali prive di lisina e delle quali è questione, non debbano sopportare soltanto mutamenti superficiali come potrebbe ammettersi che avvenga per le altre albumine in genere, ma debbano subire invece una metamorfosi radicale, profonda, sostanziale.

(1) E. Douard et H. Labbé. — *Sur une matière albuminoïde extraite du grain de maïs.* Comp. rend., 135 (1902) 744.

Id. id. — *Les matières albuminoides du grain de maïs.* Comp. rend., 137 (1903) 264.

(2) A. Kossel u. F. Kutscher. — *Beiträge zur Kenntniss der Eiweisskörper.* Zeits. f. Phys. Chem., 31 (1901) 163.

(3) Leo Langstein. — *Hydrolyse des Zeins durch Salzsaüre.* Zeits. f. Phys. Chem., 27 (1903) 508.

Per ora non è ancora stabilito se le albumine vegetali prive di lisina abbiano per gli organismi animali lo stesso ufficio e la stessa importanza di quelle altre che lisina contengono; e le ricerche in proposito pare che dovrebbero essere del massimo interesse come quelle che ci metterebbero in grado di giudicare anche del vero valore nutritivo dei prodotti nei quali esse sono specialmente diffuse.

Le uniche esperienze in relazione colla risoluzione del problema suaccennato sono quelle di W. Szumowski (1), dalle quali esperienze risulta intanto che nutrendo delle oche e dei colombi esclusivamente con maïs non si trova poi negli organi di questi animali alcun accumulo di zeina; iniettata nel sangue a dei cani la zeina agisce velenosamente a va a depositarsi nel fegato.

La zeina è insolubile nell'acqua, nell'acqua con cloruro sodico, negli acidi diluiti e nei carbonati alcalini; si scioglie facilmente negli alcali caustici diluiti e nell'alcool diluito (75-90 per cento) a caldo. Dalla soluzione nell'alcool diluito la zeina può essere precipitata per addizione di alcool assoluto, di etere, di cloroformio oppure per diluizione con acqua. La zeina dà la reazione del biureto; ma la colorazione violetta appare soltanto se si riscalda il liquido fin verso l'ebullizione e si fa poi man mano più intensa abbandonando la prova a sè.

I dati che noi possediamo intorno al contenuto di zeina nei grani di maïs sono assai scarsi e incerti e porterebbero a pensare che essa debba rappresentare la metà delle sostanze proteiche complessive: sostanze proteiche calcolate dall'azoto totale, senza tener conto dell'azoto estrattivo e in base al fattore, troppo discusso 6,25.

Per la grande importanza che il grano di maïs, ha, a parte le applicazioni industriali, nella alimentazione dell'uomo, specialmente in Italia, e degli animali (*a*) e per le considerazioni di ordine chimico biologico brevemente sopra riassunte ho creduto che non debba essere privo d'interesse la conoscenza esatta della sua composizione in riguardo appunto ai principii immediati azotati (*b*).

Le ricerche delle quali rendo qui conto furono dirette a stabilire il rapporto fra l'azoto della zeina e l'azoto totale, fra l'azoto della zeina e quello delle altre sostanze proteiche contenute nel grano di maïs delle diverse varietà commerciali e infine a deter-

(1) W. Szumowski. — *Zein als Nährstoff*. Zeits. f. Phys. Chem., 36 (1902) 198. Dei lavori recenti che possono interessare lo studio della nutrizione con maïs quantunque fatto non in relazione all'argomento speciale della zeina ricordo « Ueber die Verdauung des Pferdes bei Maisfütterung » di A. Schneuter e W. Grimmer in Zeits. f. Phys. Chem., 47 (1906) 87.

minare se la zeina sia contenuta in prevalenza nell'embrione o nell'endosperma.

Ho esaminato quattro campioni di maïs corrispondenti ai tipi principali coltivati in Piemonte e un campione di maïs americano che giunge sul mercato di Torino in quantità notevole dal Plata. A scanso di maggior confusione credo conveniente conservare ai campioni stessi i nomi coi quali essi sono distinti in commercio:

1° Maïs nostrano, 2° Pignoletto fino, 3° Quarantino, 4° Grossone bianco, 5° Plata rosso (cinquantino).

(a) Secondo dati citati da E. Schribeaux (*Journ. Agr. Pratiq.*, 1907, tom. 13, pag. 139) la Francia ha importato dall'America nel 1904 1,800,000, nel 1905 2,400,000 quintali di maïs destinato in parte alla alimentazione del bestiame e in parte alle industrie dell'amido e dell'alcool. Le distillerie poi mettono in commercio il residuo da impiegarsi come mangime concentrato e sotto nome di maltina: prodotto che secondo dati citati da L. Grandeau conterrebbe il 25 al 26 % di materie azotate.

(b) Intorno alla composizione del grasso greggio del maïs abbiamo un ottimo lavoro del dott. E. Zappa (Milano, R. Istituto lomb. 1894). Quanto alle materie estrattive non azotate i professori A. Menozzi e G. Appiani hanno trovato Pentosi 3,90 %, Pentosani 3,43 % (l. c. 1905).

A paragonare il colore della farina fine ottenuta colla stessa macina del laboratorio e mettendo come termine di confronto il prodotto ottenuto dal Pignoletto fino di un bel color giallo rosso vivo verrebbe subito dopo la farina del Plata rosso, poi quella della varietà Nostrano, infine quella del Quarantino. Dal Grossone bianco si ha una farina perfettamente bianca e che con tutta facilità potrebbe essere confusa con farina di frumento.

L'esame microscopico non mostra nei granuli d'amido differenze degne di nota.

Il metodo di analisi adottato è il seguente: 10 gr. di sostanza vengono esattamente pesati in cartoccio Schleicher e Schüll tarato, chiuso all'apertura con un poco di cotone idrofilo e posto entro pesa-filtro; il cartoccio e il cotone erano stati precedentemente esauriti con etere e seccati Dal pesa-filtro il cartoccio colla sostanza è portato in apparecchio apposito in cui può essere fatto il vuoto e che si mantiene immerso in bagno-maria bollente; la operazione si prolunga fino a ottenere peso costante. Dalla perdita di peso si calcola *l'acqua*.

Ho preferito questo metodo al disseccamento in stufa in cristallizzatori copribili, perchè una esperienza comparativa mi aveva dimostrato che nel vuoto la eliminazione dell'acqua si fa più solle-

citamente completa, si evita di assoggettare il campione per molte ore a temperatura superiore a 100° (105-110°), ciò che può essere non indifferente per la ulteriore analisi di questo genere di sostanze.

Il cartoccio contenente la materia secca viene sottoposto a estrazione con etere in apparecchio Soxhlet e l'operazione prolungata per 5 ore fino a esaurimento completo.

L'etere filtrato in palloncino tarato si svapora e il residuo si secca facendo il vuoto nel palloncino stesso che si mantiene per un'ora a bagno-maria bollente.

In questo modo si calcola dal peso del residuo la *materia grassa greggia.*

Nello stesso estrattore Soxhlet si sottopone la sostanza seccata e sgrassata a estrazione con alcool assoluto. Mantenendo il matraccino coll'alcool in bagno-maria bollente si ottengono solleciti svuotamenti del sifone e l'alcool agisce a temperatura non molto inferiore al punto di ebullizione; si fa funzionare l'apparecchio per 5 o 6 ore. Evaporato l'alcool si dosa nel residuo l'azoto che si calcola come *azoto delle sostanze estrattive.*

La zeina è come le altre sostanze proteiche completamente insolubile nell'alcool assoluto.

Una seconda frazione di sostanza di 100 gr., esattamente pesati, è impiegata alla determinazione dell'azoto zeinico.

La sostanza posta in pallone di vetro si tratta con 250^{cc} di alcool a 80 %: si immerge il pallone nell'acqua di un bagnomaria di cui la temperatura oscilla intorno a 60° e dove lo si mantiene per 24 ore; ogni tanto si agita accuratamente. La bocca del pallone è lassamente chiusa con tappo.

Separato, filtrandolo per carta, questo primo liquido si ripete nelle medesime condizioni la estrazione per altre due volte impiegando ogni volta 250^{cc} di alcool a 75 %: infine si lava ancora con alcool della stessa concentrazione la sostanza raccolta sul filtro, la si spreme con cura. Portato il liquido di estrazione a volume di 1 litro si dosa, operando su porzioni di 20^{cc}, l'azoto.

Una prova di controllo ha dimostrato che operando nel modo indicato l'esaurimento della sostanza è completa per quanto si riferisce alle sostanze azotate solubili in alcool.

Io ho calcolato l'*azoto della zeina greggia* sottraendo dalle cifre così ottenute l'azoto delle sostanze estrattive.

Sarebbe stato desiderabile poter separare e pesare, dopo conveniente purificazione, la zeina estratta; ma la precipitazione in qualunque modo fatta, o per diluizione con acqua o per aggiunta di

alcool assoluto, di etere o di cloroformio non è quantitativa. In ogni singolo caso ho voluto però ottenere separata la zeina almeno da una porzione del liquido di estrazione e caratterizzarla alle sue proprietà sommariamente più sopra indicate.

Una terza porzione di sostanza, di 1 a 2 gr., pesata contemporaneamente alle due prime porzioni, serviva alla determinazione dell'*azoto totale*.

Detraendo dall'azoto totale quello delle sostanze estrattive ho calcolato l'*azoto delle sostanze proteiche complessive* e detraendo da questo quello della zeina calcolavo l'azoto delle *altre sostanze proteiche.*

Ecco ora i risultati delle analisi riferiti a 100 parti di sostanza secca all'aria:

1) Mais nostrano.

Acqua 11.416
Materia grassa greggia. 4.700
Azoto totale . . . . . 1.381 di cui
- delle sostanze estrattive . . . 0.183
- delle sostanze complessivamente solubili in alcool a 75-80 % . 0.610

2) Pignoletto fino.

Acqua 12.500
Materia grassa greggia. 5.500
Azoto totale . . . . . 1.622 di cui
- delle sostanze estrattive . . . 0.243
- solubili in alcool 75-80 %. . . 0.777

3) Quarantino.

Acqua 13.640
Materia grassa greggia. 4.560
Azoto totale . . . . . 1.463 di cui
- delle sostanze estrattive . . . 0.234
- solubili in alcool 75-80 %. . . 0.665

4) Grossone bianco.

Acqua 12.600
Materia grassa greggia. 4.360
Azoto totale . . . . . 1.291 di cui
- delle sostanze estrattive . . . 0.063
- solubili in alcool 75-80 %. . . 0.483

5) Plata rosso.

Acqua 12.410
Materia grassa greggia. 4.650
Azoto totale . . . . . 1.627 di cui
- delle sostanze estrattive . . . 0.095
- solubili in alcool 75-80 %. . . 0.700

Riportando ora a 100 di sostanza secca nel vuoto a bagno maria le cifre dell'azoto sotto le diverse forme, abbiamo:

	N Totale	N Sostanze estrattive	N Sostanze proteiche complessive	N Zeina	N Altre sostanze proteiche
1) Mais nostrano.	1.158	0.206	1.352	0.484	0.868
2) Pignoletto fino	1.853	0.277	1.576	0.611	0.965
3) Quarantino	1.690	0.270	1.420	0.500	0.920
4) Grossone bianco	1.477	0.072	1.405	0.480	0.925
5) Plata rosso	1.857	0.108	1.749	0.691	1.058

Per 100 di azoto totale:

	N Sostanze estrattive	N Sostanze proteiche complessive	N della zeina	N Altre sostanze proteiche
1) Mais nostrano . . .	13.22	86.83	31.06	55.77
2) Pignoletto fino . . .	14.94	85.01	32.94	52.07
3) Quarantino.	15.97	84.01	29.58	54.43
4) Grossone bianco. . .	4.87	95.11	32.49	62.62
5) Plata rosso.	5.81	94.18	37.21	56.97

Per 100 di azoto proteico poi si ha:

	N della zeina	N Altre sostanze proteiche
1) Mais nostrano	35.79	64.22
2) Pignoletto fino	38.76	61.23
3) Quarantino	35.21	64.78
4) Grossone bianco	34 16	65.83
5) Plata rosso	39.10	60.49

Fin qui nella compilazione delle varie tabelle ho ritenuto opportuno e più istruttivo mettere a confronto sempre la quantità di azoto sotto le diverse forme: se si volesse calcolare in base ai dati ricavati

dall'analisi le sostanze proteiche, il fattore 6,25 parrebbe essere per la zeina sufficientemente esatto se si tien conto della composizione sua centesimale più sopra riferita. Si ricava allora in base a tale fattore, che voglio supporre conveniente anche per le altre sostanze proteiche per 100 di sostanza secca:

	Zeina	Sostanze proteiche di altra natura	Sostanze proteiche complessive
1) Mais nostrano	3.01	5.42	8.43
2) Pignoletto fino	3.81	6.03	9.84
3) Quarantino.	3.12	5.75	8.87
4) Grossone bianco.	3.00	5.78	8.78
5) Plata rosso.	4.31	6.61	10.92

***

Come già dissi ho creduto che non dovesse essere privo di interesse conoscere se la zeina è anch'essa rappresentata fra le sostanze proteiche accumulate nell'embrione del maïs ed eventualmente in quale rapporto essa si trovi colle sostanze proteiche di altra natura; ma l'embrione è nella cariosside del maïs così strettamente aderente ai materiali che lo circondano da non essere praticamente possibile la separazione un po' rigorosa della quantità di sostanza necessaria all'analisi. Tentai di conseguire l'intento facendo rigonfiare gli embrioni per prolungata immersione dei grani nell'acqua; il vantaggio per la separazione degli embrioni si è dimostrato troppo lieve e per altra parte non è escluso in modo assoluto che durante il rigonfiamento non si iniziino già le trasformazioni chimiche dei materiali di riserva degli embrioni stessi.

Come è noto oggidì coi perfezionamenti introdotti nei sistemi di macinazione, colla sostituzione degli apparecchi a cilindri all'antica mola, i grani di maïs prima di essere ridotti in farina sono spuntati: si elimina ciò che nell'arte del mugnaio si distingue col nome di *germe* e che rappresenta difatti quella porzione della cariosside dove è situato l'embrione. E il mugnaio allontana volentieri il *germe* che è di ostacolo al conseguimento di quei caratteri organolettici proprii delle farine più pregiate e perchè sa che esso rappresenta la sede più ricca di materia grassa alla quale si debbono una parte delle alterazioni a cui le farine vanno più facilmente soggette.

Questo *germe* che serve poi alla confezione di *farinacci, crusche*, *panelli* per il bestiame esaminato mediante lente di ingrandimento lascia facilmente vedere attaccati a pezzi di endosperma più o meno grandi residui di embrioni o talora embrioni ancora integri: se si fa rigonfiare prima il materiale nell'acqua, l'osservazione è più facile e si può vedere che integri o non gli embrioni non debbono rappresentare tuttavia che pochi centesimi del peso della massa.

Ho pensato che l'analisi di un simile prodotto non avrebbe ad ogni modo mancato di fornire indicazioni molto utili per il quesito che mi ero proposto e le previsioni non fallirono.

Il *germe* da me sottoposto ad esame proveniva dalla varietà Plata rosso: metodi analitici impiegati gli stessi già sommariamente descritti. I risultati ottenuti, riferiti a 100 parti di sostanza secca all'aria sono:

Acqua 11.510

Materia grassa 17.620

Azoto totale . . . . . 2.052 di cui { delle sostanze estrattive . . . 0.048 ; solubili in alcool 75-80 °/o. . . 0.217 }

dai quali risultati si calcola:

	Per 100 di sostanza secca nel vuoto a b. m.	Per 100 di azoto totale	Per 100 di azoto proteico
N totale	2.290	—	—
» delle sostanze estrattive.	0.054	2.35	—
» delle sostanze proteiche complessive	2.236	97.65	—
» della zeina.	0.191	8.34	8.54
» delle altre sostanze proteiche. . .	2.045	89.31	91.45

A parte la materia grassa in quantità molto elevata relativamente a quanto si riscontra nell'esame del grano di maïs in toto, cosa nota, è invece particolarmente rimarchevole la quantità molto esigua dell'azoto delle sostanze estrattive. E questo potrebbe essere messo in relazione con i risultati di altre mie esperienze « *sopra il succo spremuto da semi germinanti* » (1) nelle quali avevo dimo-

(1) M. Soave. — *Sopra il succo spremuto da semi germinanti.* Annali della R. Accademia di agricoltura di Torino, vol. 48 (1905).

strato che tali succhi sono veleni per i semi stessi, che siano essi in stato di riposo o già in via di sviluppo.

L'azoto che noi diciamo estrattivo è costituito dall'azoto dell'asparagina, glutammina, leucina, tirosina, acido amminovalerianico, ecc., sostanze che si originano appunto nei semi durante il periodo germinativo.

Ora è interessante di constatare come le piante, almeno quella del maïs, non amano accumulare nell'embrione e nelle immediate circostanze tali prodotti preformati.

Anche l'azoto della zeina è contenuta nel prodotto da me esaminato in proporzioni notevolmente inferiori a quelle riscontrate nei grani di maïs *in toto*: e poichè gli embrioni, come già si disse, non debbono rappresentare che pochi centesimi del peso del prodotto di cui è parola è logico pensare che se fosse possibile operare sopra degli embrioni puri, le cifre sopra segnate si abbasserebbero ancora in modo da arrivare a zero o pressochè a zero.

*
* *

Le conclusioni sono dunque:

1° nei grani di maïs esaminati l'azoto della zeina rappresenta in media il 32,65 °/₀ dell'azoto totale, il 36,60 °/₀ dell'azoto delle sostanze proteiche;

2° la zeina è contenuta prevalentemente o quasi esclusivamente nell'endosperma, non nell'embrione. Nel prodotto da me esaminato, l'azoto della zeina discende a 8,34 °/₀ dell'azoto totale, a 8,54 °/₀ dell'azoto proteico.

Alcune lettere inedite di Ferrante Imperato.

Nota del dott. FABRIZIO CORTESI.

Nel compiere alcune ricerche nell'archivio dell'Ospizio degli orfani in Roma (1), fra le carte appartenute a G. B. Faber di Bamberga — altrimenti detto Giovanni Fabri o Fabro — che fu tra i primi accademici Lincei, segretario perpetuo dell'Accademia, medico del papa e custode dell' Orto Vaticano sotto cinque pontefici, da Clemente VIII ad Urbano VIII, mi capitarono sott' occhio alcune lettere a lui dirette da Ferrante Imperato, del quale non si conoscono e non sono pubblicati, secondo le mie ricerche, documenti epistolari. Fra il Fabri e l' Imperato dovette esservi un' attiva corrispondenza ed un vivace scambio d' idee e d'opinioni. sicchè le lettere ch' io pubblico sono ben lungi dal rappresentare il completo epistolario; molte fra esse furono forse perdute o distrutte dopo la morte del Faber, quando le sue carte, per gli inventarî dell' eredità e per le indagini dei successori, subirono numerosi rimaneggiamenti e trasporti.

Intorno a Ferrante Imperato si hanno scarse e confuse notizie biografiche: diligenti ricerche negli archivi napoletani permetterebbero forse di mettere in completa luce la vita di questo singolare studioso napoletano, il quale, negli intervalli di tempo lasciatigli liberi dalla sua professione di farmacista, si occupava dello studio delle scienze naturali e corrispondeva e discuteva epistolarmente con i dotti del suo tempo.

Si ritiene che nascesse in Napoli circa il 1550 (2): ivi esercitò la professione del farmacista e divenne « spetiale di gran merito » e

(1) Mi è grato porgere i miei più vivi ringraziamenti all' illustre Padre Lorenzo Cossa, che richiamò la mia attenzione su questi documenti, ed alla Commissione Amministratrice dell' Ospizio presieduta dal Comm. dott. Pietro Balestra, che gentilmente mi permise di prenderne visione.

(2) Cfr. SACCARDO. — *La Botanica in Italia*, parte I, p. 90 e parte II. p. 59.

dottissimo nelle cose naturali, tanto che probabilmente fu maestro di Fabio Colonna (1). Egli aveva un famoso museo da lui spesso nominato nelle lettere, che quí appresso pubblico, col nome di teatro naturale, il quale museo era situato presso il palazzo Gravina ed era visitato, come oggetto di rara importanza e curiosità, da tutti gli studiosi di passaggio per Napoli. Detto museo doveva raccogliere i materiali che furono da lui pubblicati nel suo trattato di storia naturale (2). A proposito di questo lavoro esiste una strana e grave accusa lanciata da V. Placcio in una sua opera (3) contro l'Imperato e cioè che l' *Historia naturale* sia opera di Antonio Stelliola, naturalista napoletano suo contemporaneo, che forse lo coadiuvò nel suo museo, e che fu da lui pagato per lasciarvi apporre il suo nome. A giudicare invece dal testo delle lettere sembrerebbe che l'Imperato avesse una profonda cultura per i suoi tempi e che quindi non avesse bisogno dell'opera altrui per scrivere il suo trattato. L' Imperato ebbe tre figli — almeno tanti ne risultano dalle mie ricerche — poichè egli parla di una figlia che gli morì e di due figli, Francesco ed Andrea, sonvi lettere, nel succitato archivio dirette al Faber. Il primo fu filosofo e giureconsulto, pubblicò due lavori scientifici (4) e non è improbabile che abbia aiutato il padre nel compilare la sua opera.

Ferrante Imperato ebbe anche un giardino di semplici: questo si arguisce e da una sua lettera e dallo scambio continuo di semi che faceva con i botanici romani: sul suo erbario si hanno scarse ed incomplete notizie. Si dice che lui vivo fosse circa di 80 volumi, collezione colossale per i suoi tempi (5): Domenico Cirillo che ne fu possessore non ne ebbe che 8 volumi. Dopo la morte del Cirillo ed il saccheggio della sua casa per opera della plebaglia napoletana che distrusse tutte le sue preziose raccolte, che si dice servissero per lunghi giorni ad alimentare i fuochi di un fornaio, non ne restò che un solo volume attualmente conservato nella biblioteca nazionale di Napoli e contenente circa 440 piante incollate. Detto erbario fu illustrato

(1) Faraglia. — *Fabio Colonna* (con notizie su Ferrante Imperato nel doc. IV, pubblicato a pag. 721, in *Arch. stor. napolet.* Vol. X (1885). Per maggiori notizie su questo ed altri Lincei qui citati, vedi pure: Prof. Pirotta e Dott. Chiovenda. *Flora Romana*, parte I, pag. 88, 142.

(2) *Dell'historia naturale*, libri XXVIII. Napoli 1599.

(3) V. Placcii. — *De scriptis et de scriptoribus anonymis atque pseudoanonymis.*

(4) Imperato Francesco. — *Discorso intorno a diverse cose naturali*, Napoli, 1628.

Id. — *De fossilibus*, Neap., 1610.

(5) Saccardo. — *Op. cit.* II, pag. 59.

dal Minieri-Riccio (1) e di esso scrisse il prof. Italo Giglioli in un suo articolo (2).

Ferrante Imperato non fu Linceo, almeno questo si arguisce dagli elenchi dei primi accademici Lincei pubblicati dal Carutti (3); ma questo fatto per me è argomento di meraviglia poichè come si deduce dalle sue lettere, egli era in relazione con tutti i sommi fra i Lincei ed era tenuto fra essi in grande considerazione, se il Faber ad esempio frequentemente lo consultava per conoscere la sua opinione su questa o quella pianta. Certo che la sua corrispondenza con i Lincei Romani dovette essere molto attiva e frequenti gli scambi di osservazioni e di materiali scientifici e di semi per l'orto.

L'Imperato morì in Napoli nel 1625 in età avanzata.

***

Ed ora ecco le lettere pubblicate in ordine cronologico e nella loro ortografia originale:

I.

Arch. t. 420, foglio 401.

Nel giungere il sig. Fabio Colonna in Nāpli ho con esso molto ragionato intorno à quello de che V. S. sè dignata per l'ultima sua de scriuermi, ciò è della Mandragora, hauendoli communicato la mia opinione che tanto il maschio quanto la femina in questi nostri paesi son priui della lor venenosità, et ciò per la benignità del clima, ma pur si tiene qualche malignità, resiede nelle sue radice e non nelli pomi: nè questo apporta marauiglia, atteso che vedemo al spesso molta diuersità si de malignità come de' virtù frà le radici e li pomi; del che ne fa testimonio l'herba detta belladonna, quale nelle radici ritiene maggior virtù che nelli frutti: si vede anco per esperienza che li semi soli et non la pianta del solano fetido seu spinoso (4) operano molte maligne operationi che presi col vino al peso di un dragma induce a dementia et a maggior peso maggiori mali avvenimenti: et che la diuersità del clima operi nelle piante diuer-

(1) *L'erbario di Ferrante Imperato.* — Rend. Accad. Pontan. 1863.

(2) I. Giglioli. — *L'erbario di Ferrante Imperato, in Corriere di Napoli,* 6 novembre 1899.

(3) D. Carutti. — *Breve storia dell' Accademia de' Lincei*, Roma, Salviucci 1883.

(4) Evidentemente qui si tratta della *Datura Stramonium* L.

sità de qualità se scorge nelli nostre Melinzani, quali bolliti prima è purgati col sale quì sono molto usate in cibbo e senza danno, che in leuante sono molto uelenosi. Mi farà gratia V. S. salutarmi il sig. Errico Corvino (1) e per mio nome rendeteli copiose gratie delli semi inviatemi per mezzo d'uno studente fiammengo: è vero che per mia malaventura non sono usciti, anzi affatto persi.

Non resta da ridurre a memoria de V. S. la volontà pronta de seruirla in ogni suo comandamento scorgendola colmo di molta virtù gentilezza ed officiosità; et con raccomandarli il mio museo per alcuna cosa degna del riponere in esso resta sperarli dal cielo ogni contento.

Da Napoli li 23 de luglio 1610

De V. S. molto illustre
Serv. affezionatissimo
FERRANTE IMPERATO

Al Molto Illustre Signore
Giovanni Fabro
Semplicista di Sua Beatitudine
Roma

II.

Arch. t. 420, foglio 351.

Molto Ill.re Sig. mio osserv.mo

Mando a V. S. et al sig. Gio. Terentio (2) per il procaccio una cassetta franca di porto piena di diversi semenze al n. de *130* rari, ma non recenti e questo perchè ho inteso dal sig. Fabio Colonna che V. S. attendevano far una bella compositione in questa materia; veda

(1) Enrico Corvino di Delfo in Olanda fu in Roma contemporaneo di Faber e fu celebre botanico, tanto che costui, in un documento di prossima pubblicazione lo chiama « *celebris phytognostis* ». Intorno ad Enrico Corvino vedi: PIROTTA R. e CHIOVENDA E., *Flora Romana.* P. I, p. 203.

(2) Giovanni Schreck più noto sotto il nome di G. Terrenzio fu Linceo, anzi, fra i fondatori dei Lincei; poi divenne gesuita e perchè tale uscì dall'accademia. Vedi PIROTTA e CHIOVENDA, l. c. p. 162.

V. S, per amor mio recuperarla accio non si smarrisca e degnesi darmene raguaglio ne altro per questo solo che li bascio le mani.

Da Napli il dì X di 7mbre 1610

Delle SS. VV. serv. aff.mo
FERRANTE IMPERATO

Al Molto Ill.mo Sig. Mio oss.mo
il Sig. Giov. Fabri semplicista
de Sua Beatitudine
Roma

con una cassetta franca di porto.

III.

Arch. t. 420, foglio 391.

Li graui impedimenti si degnerà V. S. accusare; et non la tardanza nel rispondere alla ultima sua, per la quale si degna conforme al solito fauorirme et prontamente fauorirme con inviar al mio museo quel gentilhuomo scozese da me non ancor visto, non so l'impedimento non deuenuto dal mio canto assicurando V. S. di nuovo che stò con sommo desiderio attendendo di continuo li suoi comandamenti; à quali osservando ancor circa il contenuto nella sua dico, intorno all'*Aron Aegittiaco*, che l'anni passati è stato da me visto in un giardino dell'Incorabili, nel quale si nacquero ancora dei pistelli, i quali mostrano voler compiere li lor frutti, ma dopoi se ne andorno via, credo per defetto del clima non proprio. Hò havuto il cono del cedro maggiore della Palestina (1) ma senza il suo ramo e fogli, desiderauo hauerlo di nuovo; circa il Delphinio de Dioscoride, da alcuni riputato la commone consolida regale, ouero speron di caualieri, credo che non si possa aguagliare con il volgare nostro beluedere, da me riputato una delle specie di lynaria ò altra pianta simile; ma per recognitione del dominio che V. S. in me viene l'invio alcuni pochi semi recenti di una noua pianta da mè et non da altri, credo, conosciuta, quale da me reputasi il leg.° et vero Sisero de Dioscoride non dico già il tuberoso figurato dal Matthiolo (che quello non è altro al mio giudizio che il leg.° elaphobosco de Dioscoride) ma la leg.ª pianta del sisero, l'invio anco alcuni semi dal vero et leg.° sison de Diosco-

(1) Si tratta evidentemente del *Cedrus Libani* Barrel.

ride non il descritto et figurato del Matthiolo quale d'altri et d'altri si tiene per il falso Amomo: quale pianta in quest'anno ha fatto i suoi frutti con mio grande diletto; Finalmente si degnirà V. S. caldamente raccomandarmi al Sig. Corvino col dirli che li semi inviatemi hanno havuto infelicissimo esito spero per gratia sua supplirà con gli alni e sarà il fine con sperarli dal cielo ogni contento.

Da Napli li 5 de 8bre 1610

De V. S. molto ill.re serv. affettionatissimo
FERRANTE IMPERATO.

Al Molto Illustre Sig.
Gio. Fabro
Semplicista di Sua Beatitudine
Roma

IV.

Arch. t. 420, foglio 348.

Per due di V. S. non ho possuto respondere impedito da domestichi impedimenti da quali mi sono ritrouato molto trauagliato, perchè tenuto sempre viva memoria delli fauori e gratie che da V. S. mi vienero giornalmente concesse fuor d'ogni mio piccol merito; al presente in resposta dirò la mia intenzione attorno ad alcuni particulari nelle sue mentionati, mettendomi sempre al suo più saggio giudizio: et primo intorno alla borace, qual ritruovorno esser di due sorti cioè: naturale et fattitia, la naturale è spetie di nitro et ha nascimento conforme al sale ma ritiene il color berlino: la fattitia si fà dalla detta borace naturale dissoluta in acqua e dopo bullita, si congela à modo deli zuccheri candi e si usa perciò l'istessa diligenza che si usa nel far detti zuccheri candi.

Dell' Euforbio dico esser pianta spinosa simile al fico d'India, seu Pala de Plinio figurata da moderni autori et ho inteso che si ritruova in un giardino del gran Duca di Fiorenza.

Li Funghi non nascono altrimenti da semi ma sol da putredine, del che ne parla a lungo il nostro Carlo Clusio negli exotici; al che aggiungo che il suo decocto freddo sparso sù la terra buona più volte in brieve tempo si veggon Funghi belli et copiosi e non nocivi nel mangiare.

Hò ricevuto le semenze et anco li Funghetti inviatemi qual realmente son belli et figurati dal Dodoneo nelle sue iconi da lui

chiamati *Kylii* (?) *terrestris species* quali più volte li ho ritrouati in una montagniola situata in luogo opaco: per il che deuo con affetto renderli li dovute gratie della uiva memoria in fauorirme; per il che in vece delli semi dimandatemi cioè Barba Iovis, Cneoro (1) quali adesso non l'ho le invio per la prima buona commodità da centocinquanta sorte di semente in circa, rare secondo me, ma non recenti, quali potrà V. S. se comanda communicarle con il Sig. Giovanni Terrenzio, acciò possi complire la sua incominciata opera et si degnirà accompagnarla con calda salutatione in mio onore. Et il simile si degnirà fare con l'Ill.mo Sig. Marchese Cesi (2) mio padrone; resta solo col dirle che il Kali geniculatum non porta altrimenti semi nè fiori, ma le sanamundi portano solamente fiori senza seme nascibile. Circa la Scilla hispanica giudico essere lo Pancratio degli autori seu scilla minore et si truova in Napoli, mi credo che non portino ancho ne fiori ne semi ma bulbini. Et con ciò fo fine chiedendoli dal cielo ogni vero bene.

Da Napoli li 26 novembre 1610.

Di V. S. molto obblig.mo servitore aff.mo
FERRANTE IMPERATO.

Al Molto Illustre
Sig. Gio. Fabbri
Semplicista di Sua Beatitudine
Roma.

V.

In una lettera del dì X de giugno 1611 in cui tratta di sue faccende private parla inoltre di « certe petrine mostrate dal Si-« gnor Galileo (3) e della loro qualità di retenere il lume » e desidera almeno vederne una per potersene fare un concetto, tanto più che « non possono naturalmente operar detti effetti siccome si discorre « da me nella mia opera nel lib. XI; nè ho possuto di ciò ragionar « con il Sig. Porta (4) per ritrouarsi fuor della città ».

(1) Forse l'*Anthyllis Barba Iovis* e la *Daphne Cneorum* abbondanti intorno a Napoli.

(2) Federico Cesi fondatore dell' accademia de' Lincei ed autore delle *Tabulae Phitosophicae.*

(3) Galileo Galilei.

(4) Si tratta dell'illustre fisico e filosofo napoletano G. B. Della Porta suo contemporaneo e Linceo. Vedi PIROTTA e CHIOVENDA, l. c.

VI.

In altra lettera del 6 luglio 1611 tratta della prigionia subìta in Roma da suo figlio Andrea per opera d'uno « suo inimico » e si raccomanda al Faber perchè voglia usare tutta la sua influenza per liberarlo.

VII.

In altra lettera (tomo 420, foglio 389) così dice:

« Due sue gratissime ho recepte, per l'una mi dà saggio esser « già capitato salvi li semi et ancho hauer havuto noua che il « Sig. Galileo sia per venir per Napoli, è spererò con esso descor- « rere de molti cose et in particulari delle pietre che riceuono et « ritengono el lume ». Poi continua ringraziandolo dei favori e dell'influenza che dispone per liberare il figlio Andrea, tuttora prigioniero.

Questa lettera è in data 7 di luglio del 1611 e contiene anche speciali omaggi per Federico Cesi.

VIII.

In una lettera da Napoli del 18 agosto 1611 tratta di un uomo affetto da tarantolismo e delle cure usategli. È firmata « affetionatissimo ma poco sano: Ferrante Imperato ».

IX.

Arch. t. 420 f. 362.

Molto Illustre Sig. mio,

« Una sua delli 26 de marzo dal Sig. Colonna hiersera 5° d'aprile mi fu consegnata, il Vostro caro amico del Sig. Teophilo (1) et mio padrone à primo suo arrivo fò da me servito in mostrarli il mio Theatro naturale et ancò tutte le piante vive dei miei semplici; harrej desiderato per servitio di V. S. c'hauesse ottenuto tutta la satisfation possibile, non è mancato dal canto mio darcela al mancamento scusatimi l'impossibilità, così per l'avvenire me l'offero per suo servigio prontissimo sempre ».

(1) Teofilo Molitore, che fu accademico Linceo e s'occupò particolarmente di anatomia e di zoologia. Vedi PIROTTA e CHIOVENDA, l. c., p. 184.

Continua lamentandosi di aver servito il monastero delle suore di S. Pietro e Sebastiano per ventisei anni, d'esser creditore di 763 scudi ed invita il Faber di provvedere da Roma presso il cardinale protettore perchè venga pagato ed eviti così una lunga lite.

Da Napoli, 6 de aprile 1612.

X.

Arch. t. 420, foglio 370.

Molto Ill.re Sig.re e Padrone mio oss.mo

Ho ricevuto una di V. S. alla quale non è stato risposto da me nel passato per li trauagli domestici nelli quali io sono stato, havendo perso nel tempo istesso della lettera di V. S. un mio fratello, una mia figlia et mia moglie.

Hora essendo receduto in parte il bullore del male io le rispondo per quanto mi occorre di poter dire et quanto al capo della Mandragora ora, se sia veleno o non, io dico che per me la Mandragora si numera tra le cose sonnifere et che producono sopore: et dico in oltre che li soporiferi non si debbono stimar veneni eccetto che per eccesso, nel qual modo molte cose ritenute come salutari dal mondo sono mortali pigliati in grand' eccesso. Quanto all'altro capo se li sonniferi siano freddi assolutamente: se ben questa opinione è ritenuta nelle schole tutta via mi ritruovo in fatto molti argomenti in contrario et per che il freddo in quanto freddo induce rigidità et ciò fa dolenza: et il soporifero apporta indolenza. Per tanto io penserei nello stabelire ciò in massima. Circa l'altro capo che la mandragora sia specie di solano, in questo parere io non sono per hora, nel' accetterei se non mi sovvenisse argomento gagliardo.

Nel caso che il solano magiore seu herba belladonna della quale sappiamo c' han patito gravemente alcuni fanciulli per hauer mangiato li suoi frutti, non sia spetie di solano: atteso che il solano commune è.....; ne anco in ciò io consento: se non c' intravvenga alcuna viva ragione, atteso che niente vieta che provengono istesso vi siano spetie di virtù di simili et alle volte contrarie, come nel geno di zucche, v'è la coloquintide et la zuccha esculenta.

Questo è quanto mi occorre di respondere circa li capi della mandragora nelli qual V. S. ha voluto il mio parere. Circa il resto che mi commette eseguirò quanto mi comanda e li bascio le mani, desiderandoli da Iddio ogni vero bene.

Da Napoli, li 3 gennaio 1613.

della S. V. serv. aff.mo
FERRANTE IMPERATO

XI.

Arch. t. 420, foglio 366.

Lo desiderio che ho de servir V. S. corresponde al desiderio che deve lei tenere per comandarmi del che ne sta certa per l'occasioni da tempo in tempo rappresentate, nelle quale de questa mia volontà nelli ho dato saggio, alla quale confidando vengo oggi a supplicar V. S. degnarsi di fauorire il Sig. Mario Schipani (1) medico e Filosofo primario e lettore di dette scienze al quale tengo molto obligo, che venendo già in Roma se degnisi usar in sua persona la solita sua officiosità e le solite gratie assicurandola che è persona di molto merito et io li resterò in perpetuo obbligo.

Ho ricevuto dal Sig. Fabio Colonna alcuni semi mandati da V. S. del che nelli rendo le dovute gratie.

Napoli, il dì 12 de marzo 1614.

De V. S. molto Ill.e
Affezionato servitore
FERRANTE IMPERATO

(1) Mario Schipani fu nominato accademico Linceo forse nel 1629, ma non ricevette l'anello — distintivo accademico — per la morte di F. Cesi nel 1630 e perciò non sottoscrisse il Linceografo che conteneva gli statuti ed il regolamento dell'Accademia. Cfr. CARUTTI, *op. cit.*, p. 164.

Criteri per una nuova classificazione delle Personatae

(*Scrophulariaceae et Rhinantaceae*).

di Raffaello Bellini

Quella delle Personate è tra le famiglie vegetali una delle più eterogenee perchè comprende forme tra loro morfologicamente diversissime, pochi essendo i caratteri comuni e quasi nessuno costante. Questo gruppo ha quindi sempre oscillato nelle classificazioni ed ancor oggi varia nei suoi limiti a seconda del criterio dei vari autori; di conseguenza è impossibile limitare e scindere questa famiglia valendoci dei soli caratteri morfologici più comuni; ma vi si perverrà agevolmente per mezzo dei caratteri dei nettari e degli apparati del parassitismo, che sono costanti e da cui dipendono tutti gli altri, sin qui ritenuti di somma importanza nella sistematica delle Personate.

Le affinità più prossime di questa famiglia sono per le Solanacee, dalle quali discendono, tanto che fra i due gruppi i limiti sono del tutto eccezionali; il genere *Verbascum* a cinque stami rammenta la discendenza primitiva e potrebbe venir benissimo compreso anche tra le Solanacee, da cui le Scrofulariacee e le Rinantacee non possono separarsi per alcun carattere costante e generale.

Molte Scrofulariacee hanno la corolla regolare, come quasi tutte le Solanacee, e di queste non poche l'hanno bilabiata; nelle Solanacee la corolla può aver forma rotata (*Solanum*) o tubulosa (*Nicotiana*), e lo stesso avverasi nelle Scrofulariacee (*Pentstemon*, *Russelia*, *Chelone*, a corolla tubulosa; *Veronica*, *Verbascum*, *Celsia*, a corolla rotata). Il frutto delle Solanacee è una bacca carnosa indeiscente ed in quelle che si avvicinano alle Scrofulariacee la bacca diventa secca ed a poco a poco passa a capsula, prima indeiscente, poi deiscente e setticida. Le Scrofulariacee presentano spesso capsule indeiscenti (*Angelonia*) o tardamente deiscenti (*Phygelius*); so-

vente anche capsule bacchiformi. Nelle tipiche Solanacee l'embrione è dritto od a spirale; nelle Scrofulariacee è dritto e qualche volta curvo (*Linaria odora*, Fisch.). I cinque stami sono eguali nei *Solanum* e nei generi *Atropa* e *Lycium* uno è più corto degli altri; poi questa lieve disuguaglianza s'accompagna con un leggiero allungamento dei due vicini (*Petunia nyctagynifolia*); infine uno stame diviene sterile (*Salpiglossis*) o sparisce, mentre gli altri quattro diventano didinami; condizione che quasi è di regola nelle Personate.

Solanizzazione completa si nota nelle pelorie di *Pentstemon Hartwegi*, dove i cinque lobi della corolla sono identici, i cinque stami eguali ed equidistanti, l'ovario biloculare.

Le Scrofulariacee sono d'altra parte affini anche alle *Utriculariacee* (mediante il genere *Limosella*) e si collegano ancora alle *Labiate* (con i generi *Linaria* ed *Antirrhinum*) ed alle *Acantacee* (con i generi *Mimulus* e *Paulownia*).

Dalle Solanacee cominciarono a differenziarsi durante l'èra cenozoica. Alle Solanacee regolari eoceniche succedono nell'oligocene e nel miocene Solanacee salpiglossidee (*Brunfelsia*) e Scrofulariacee (*Veronicites*, *Verbascum*, *Scrophularia*), nonchè bignoniacee (*Bignonia*, *Bignonophyllum*, *Catalpa*). In seguito si staccarono le Gesneracee e le Acantacee.

Per queste ragioni credo che si debba ritornare al concetto del De Iussieu (1789), che considera divise le Scrofulariacee e le Rinantacee, nelle quali ultime unisce le Orobancacee, ed ambedue possono costituire due sottofamiglie di quella delle Personate.

Così isolati i due gruppi la divisione di questi in sezioni minori rimarrà agevole fondandosi sui caratteri dei nettari; mentre, eminente carattere biologico di separazione tra le due sottofamiglie, è importantissima la presenza o l'assenza del parassitismo.

Passiamo ora, prima di esporre e svolgere in breve il quadro della classificazione, ad un breve studio dei caratteri morfologici e biologici di queste piante, che in quella trovano applicazione.

Le Scrofulariacee e le Rinantacee sono tutte piante erbacee, fruticose o suffruticose, a fusti e rami spesso tetragoni, non rare volte scanalati per la derivazione dell'acqua. Nei fusti lisci le foglie sono opposte o verticillate; in quelli nodosi o tutte sparse, o le inferiori opposte e le superiori sparse. Il loro margine è semplice, integro od inciso: sono sessili o picciuolate; qualche volta scorrenti ed in qualche caso multidivise (*Schizanthus*) o filiformi (*Russelia*). Mai stipolate.

I fiori sono posti od all'ascella delle foglie superiori, ed in questo caso sono solitari; altre volte sono racemosi, spicati, fascicolati o ci-

mosi; sempre ermafroditi e quasi sempre irregolari. Nei generi *Scrophularia*, *Verbascum* ed *Alonsoa* i fiori sono ascellari, formanti col loro insieme un grappolo. In quest'ultimo genere è osservabile la resupinazione del peduncolo.

La simmetria è pentamera in tutti i verticilli, meno che nel gineceale.

Il calice è libero, persistente, gamosepalo, con tubo campanulato, tubuloso o quasi nullo. Ha quattro o cinque sepali liberi od aderenti; quello posteriore è il dispari ed avendo tendenza all'aborto è impiccolito in quasi tutte le *Veronica* e scomparso nelle *Euphrasia*. I sepali sono in qualche caso coperti da fitta e densa peluria. (*Paulownia*).

La corolla è ipogina, decidua, di rado marcescente, inserita sul ricettacolo, a preflorazione cocleare; è bilabiata, ringente, personata, subrotata, 4-5 fida. Il labbro superiore è integro o bilobo, eretto, concavo o galeato; l'anteriore è trilobo, spesso convesso alla base o chiudente la fauce con due gobbe. I petali sono due posteriori, due laterali ed il quinto anteriore, che appare facilmente quando l'infiorescenza è semplice, centripeta. Se le cime secondarie si svolgono, ogni fiore è quasi terminale e la disposizione delle parti sembra invertita.

Nel caso in cui vi sia la resupinazione del peduncolo il labbro anteriore appare superiore ed il labbro posteriore inferiore. Il massimo della resupinazione si trova nei fiori più bassi del racemo, che sono anche i più antichi.

Per la grandezza le corolle variano da 2 mm. di diametro (*Limosella*) a 4 cm. (*Antirrhinum, Digitalis*) o 5 cm. (*Paulownia*). Nelle *Pedicularis* la corolla si torce a destra nel tempo dello sbocciamento.

L'androceo è completo nei soli *Verbascum;* per lo più uno stame è atrofico (*Linaria, Antirrhinum*) o ridotto in staminodio, compiendo così importante funzione biologica (*Pentstemon*, *Chelone*), o trasformato in nettario (*Collinsia*). Quando vi sono quattro stami si nota la didinamia e più lunghi sono gli stami anteriori; però nei generi *Lindernia* e *Limosella* gli stami sono tutti eguali in altezza. Gli anteriori sono trasformati in staminodî nel genere *Gratiola* o del tutto soppressi nei generi *Veronica*, *Paederota* e *Wulfenia*.

Gli stami sono sempre inseriti nel tubo della corolla ed alterni con le lacinie di questa.

Le antere sono biloculari, introrse, deiscenti per lungo; le caselle sono ora distinte (*Euphrasia*), ora confluiscono in una (*Digitalis*) e sovente la confluenza avviene innanzi alla maturità dell'antera e questa risulta uniloculare con linea trasversale di deiscenza (*Erinus*,

Limosella, Anarrhinum, Verbascum, Celsia, Scrophularia). Le logge sono infine parallele o divergenti.

L'ovario è bicarpellare, biloculare, supero, sessile, integro; la placenta è ora compresso-alata, ora cilindracea, nerviforme od alla base bipartita, multiovulata, ad ovuli per lo più anatropi e di rado semi-anatropi. Spessissimo alla base vi è un disco glanduloso (*disco ipogino*), ove ha sede il nettario. Stilo terminale, bifido raramente alla sommità, generalmente semplice. Stimma spesso bilobo o diviso in due lamelle (*Digitalis, Gratiola*); nei *Mimulus* è irritabile e questo fatto si connette con la dicogamia; infatti entrando in uno di questi fiori un insetto col dorso pieno di polline, lo confrica sulla pagina interna di dette lamine, che, chiudendosi immediatamente per irritabilità non possono più ricevere il polline del fiore di cui fan parte. Qualche volta lo stimma è ingrossato ed ha un foro in alto, che in seguito si dilata (*Paulownia*).

Il frutto delle Personate è una capsula biloculare raramente indeiscente. Il pericarpio ha l'involucro esterno (sarcocarpio) continuo e membranoso, l'interno (endocarpio) ha i margini introflessi alla colonna centrale. I carpelli sono spesso deiscenti longitudinalmente, apicalmente, o per ambo i modi; quindi il frutto può essere a deiscenza setticida, loculicida o loculicida e setticida insieme. Il setto è spesso bipartibile in due lamine. I semi sono numerosi, sessili, rugosi, striati. Ilo minuto, basilare, raramente ventrale; albume per lo più carnoso, raramente cartilagineo, tenue e sottile. Embrione assile. dritto, di rado curvo, con la radicetta posta presso l'ilo, centripeta, raramente contraria allo stesso, e spesso centrifuga. Cotiledoni fogliacei.

Nel solo genere *Tozzia* il frutto è una capsula drupacea indeiscente; negli altri generi è secco. Nelle *Euphrasia* è una capsula bivalve od univalve con semi attaccati nel mezzo delle valve. Nelle *Scrophularia* e *Digitalis* è un settifragio da cui si staccano le valve lasciando in posto i semi. Nelle *Linaria* ed *Antirrhinum* è un treto con le caselle aprentisi in alto per un foro, i di cui margini si fendono in valve più o meno profonde.

Notevole il fatto che le *Veronica* australi hanno il frutto schiacciato parallelamente al piano d'unione dei due carpelli; il contrario avviene nelle specie europee.

Biologia fiorale. — Notevole è nelle Personate lo studio del fenomeno della fecondazione, allo scopo della quale i fiori presentano varie ed importanti disposizioni.

Le forme dei fiori si rapportano ai tipi *tubolosi*, *labiati*, *papiglionacei*, *sifonofori e prensili* (1).

Del primo tipo fanno parte le corolle *digitaliformi*, alle quali sono uniti sviluppati nettari, nettaroconche, nettarostegi e nettarovie; questi fiori sono impollinati dalle apiarie e la loro grandezza è in rapporto alla taglia degli insetti; spesso sono proterandri; colori a preferenza violacei ed odori poco o nulla pronunziati.

Si riferiscono a questo tipo i fiori dei generi *Digitalis*, *Maurandia*, *Lophospermum*, *Paulownia*, *Pentstemon*, *Mimulus*, *Diplacus*, *Russelia*. Il primo genere ha nettarovie punteggiate; il secondo ed il quarto nettarovie bicostate; il terzo pelose; il quinto staminodiali, perchè lo stame posteriore è irsuto, poggiato sul labbro inferiore ed ha forte declinazione.

Il tipo *labiato* è notevole per i colori vivaci, per l'abbondanza del nettare e perchè è riservato per l'impollinazione agli insetti mellisugi ed alle apiarie. I fiori sono uni o bilabiati, personati, ringenti, con tubo spesso speronato o saccato (*nettaroconca*). Il labbro inferiore è sviluppato in tavole d'appulso e spesso vi si concentra la funzione vessillare (*labello*). Quasi sempre domina la proterandria accompagnata da movimenti degli stami in un primo e dello stilo in un secondo periodo.

Una variante del tipo labiato è la forma *personata*, caratterizzata dal labbro inferiore elastico ed abbassabile, adpresso contro il superiore. Si riscontra questa forma negli *Antirrhinum* e nelle *Linaria*; le *Calceolaria* hanno il labbro inferiore ampliato in un labello vescicoso, allo scopo d'apprestare tavola d'appulso e talune specie hanno il connettivo ad altalena.

Si rapportano pure al tipo labiato i fiori a corolla *violacea*, con struttura irregolare, che si osserva nel genere *Gratiola*, che sul lato superiore della fauce fiorale ha una folta pelurie avente funzione di tavola d'appoggio.

Gli apparecchi di tipo *papiglionaceo* sono simmetrici ed irregolari, con direzione orizzontale, declinata o pendola. Il nettario non sempre esiste ed è posto superiormente all'asse fiorale. Odore poco o nullo; colori vivi nelle specie esotiche ornitofile. Questo tipo, proprio delle papiglionacee, si riproduce esattamente in alcune scrofulariacee, come negli *Schizanthus* e *Collinsia*.

Esempi importanti del tipo *sifonoforo* vengono offerti dalla *Linaria Chalepensis* e dall'*Erinus lychnidea*. La prima specie è forse riservata

(1) Delpino F.— *Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale.* Mem. R. Accad. Sc. Bologna, 1896.

alle *Sphynx;* il colore della corolla è bianchissimo ed il nettare si raccoglie nello sprone. La seconda, vivente nel Capo di Buona Speranza, ha colori tristi e flagrantissimo odore notturno; anche questa è sfingofila.

Finalmente all'ultimo tipo, o *prensile*, si riferiscono i *Verbascum*, generalmente senza nettare, e le *Alonsoa*, a peduncolo resupinato.

Nettarî e parti accessorie. — Possonsi distinguere, riguardo ai nettarî, quattro tipi di Personate.

a) *con nettario a disco ipogino od in glandola antica;*
b) *con nettarî provenienti dal 5° stame abortito;*
c) *con nettarî situati alla base dei filamenti degli stami;*
d) *con nettario petalino o senza nettario.*

A) La maggior parte delle specie hanno una glandola nettarifera situata sul disco ipogino: le sole rinantacee hanno nettario raccolto in glandola antica, sporgente a mo' di lingua. Vi si aggiungono speciali apparecchi per raccogliere il nettare (*nettaroconche*) e guide per indicarne la posizione ai pronubi (*nettarindici*). La nettaroconca può presentarsi saccata (*Antirrhinum*), calcarata (*Nemesia*, *Linaria*), tubulosa (negli altri generi). Le nettarovie possono essere pelose e brevi (*Antirrhinum*): più lunghe (*Lophospermum*, *Mimulus*), costoliformi e rialzate (*Maurandia*, *Paulownia*). La loro forma può variare nelle specie di uno stesso genere; così sono pelose nella *Digitalis lutea*, a forma di macchie angolose nella *D. purpurea*. Nelle *Veronica* le nettarovie sono nerviformi e convergenti sulla faccia interna, ed in basso, del petalo.

B) Nettario staminico si trova nelle Collinsiee (generi *Collinsia* e *Tonellia*), ad apparecchio fiorale papiglionaceo. È situato in alto alla gibbosità della corolla ed una dilatazione sacciforme del tubo funziona da nettaroconca, dove il nettare è trattenuto da un'appendice ascendente sviluppata alla base degli altri quattro stami.

C) In qualche raro caso gli stami maggiori presentano alla loro parte basale un'area per lo più diversamente colorata, che è un nettario; l'apparecchio fiorale è bilaterale.

Nella *Chelone barbata* l'area nettarifera è verdiccia e sono una nettarovia per le apiarie i peli posti presso l'apertura della corolla. Nei *Pentstemon* la nettaroconca è formata dalla base degli stami. Lo staminodio peloso è considerato dall' Errera (1) e dal Pasquale (2)

(1) Errera L. — *Pentstemon gentianoides* e *P. Hartwegi*. — Boll. Soc. Roy. de Botanique. — *Gand.* 1878.

(2) Pasquale F. — *Sulla impollinazione nel « Pentstemon gentianoides ». Lindley.* — Atti Congr. Bot. Intern. — Firenze, 1892.

come un apparecchio d'aiuto alla impollinazione; dal Delpino invece come una nettarovia staminodiale.

D) Rari sono i nettarî epipetali. Nella *Calceolaria* il petalo inferiore è ripiegato in dentro (tavola d'appulso) e presenta all'apice una specie di cavità dove è nascosta la fossetta nettarifera.

I *Verbascum* non hanno generalmente nettarî; però in alcune specie se ne nota uno corollino nel petalo inferiore. Del resto, la quasi abituale mancanza di nettare in questo genere è un caso di adattamento, essendo il fiore visitato da insetti avidi di polline.

Riassumendo:

Nettarî nelle Personate

- in basso all'ovario
  - disco ipogino
    - nettaroconca saccata (*Antirrhinum*, *Anarrhinum*).
    - nettaroconca calcarata (*Linaria*, *Nemesia*).
    - nettaroconca tubulare (*Digitalis*, *Scrophularia*).
  - glandola antica
    - a forma di linguetta (*Bartsia*, *Lathraea*).
    - a forma di lobo (*Rhinanthus*, *Melampyrum*).
- proveniente dagli stami
  - derivante dal 5° stame trasformato (*Collinsia*, *Tonellia*).
  - ad ingrossamento basale
    - nettarovie staminodiali (*Pentstemon*).
    - nettarovie pelose (*Chelone*).
- senza nettario o con nettario corollino
  - mancanza di nettario o non sempre esistente
    - assenza completa (*Celsia*).
    - solo in alcune specie (*Verbascum*).
  - proveniente dal petalo inferiore rovesciato in dentro (*Calceolaria*).

Proterandria e Proteroginia. — Proterandre sono le specie dei generi *Digitalis* e *Pentstemon;* proterogini i generi *Paederota*, *Phygelius*, *Veronica* e *Scrophularia.*

Non poche rinantacee sono proterogine e lo stimma atto alla impollinazione sporge dal lembo della corolla sin dal primo momento in cui questa si apre e mentre le antere posteriori sono ancora chiuse. La corolla, lo stilo ed i filamenti degli stami cominciano a crescere in lunghezza; lo stilo dapprima piegato si raddrizza, le antere s'aprono ed il fiore entra nella seconda fase del suo sviluppo.

L'impollinazione avviene per mezzo dei bombi nettarofili; al loro arrivare urtano prima lo stimma e depongono qui il polline che hanno preso altrove; poi introducono il loro succhiatoio fra le antere congiunte superiormente per mezzo di molti peli; nè potrebbero fare altra via perchè i filamenti sono forniti, sotto le antere, di acute spine.

Nella *Scrophularia nodosa,* L., proterogina, l'evoluzione del fiore si compie in cinque stadî.

Protezione. — Nelle Personate, la biologia protettiva studia le funzioni dei peli glandolosi, organi di difesa contro gl' insetti, ed i nettari extranuziali, situati sul calice e sulle foglie e destinati allo scopo di stornar l'attenzione delle formiche dai veri nettarî fiorali; mezzo potente fornito dalla natura in aiuto della impollinazione. Esistono nei *Melampyrum*, sulle stipole, e da me furono rinvenuti sulle foglie della *Paulownia imperialis,* Sieb. et Zucc.

Parassitismo. — Quasi tutte le Rinantacee sono in parte o del tutto parassite; esse mediante succhiatoi si fissano sulle radici delle piante ospiti, specialmente graminacee. Le specie completamente parassite non sono verdi *(Orobanche, Lathraea)*; lo sono però le semiparassitiche.

I tubercoli conici che s'impiantano nel tessuto delle radici constano di quattro parti: Il parenchima della massa del tubercolo; il *cono cellulare perforante*, od estremità del tubercolo; il cono di *rinforzo*, che si arresta nel centro del precedente, e costituito da un piccolo fascio di vasi punteggiati: le *appendici prensorie*, che sono dilatazioni del parenchima interno del tubercolo ed hanno la funzione di moltiplicare i punti di contatto fra le due piante (1).

In generale queste piante nelle prime fasi del loro sviluppo non sono parassitiche.

Date così queste idee generalissime sull'organizzazione delle Personate, le sole che hanno applicazione nella classificazione da me proposta, passo alla breve esposizione di questa.

(1) Chatin M. — *Études sur le développement de l'ovule et de la graine dans les scrophulariacées, les solanacées, les borraginées et les labiées.* — Paris, Ed. Masson, 1874.

Quadro della classificazione delle PERSONATAE (*Scrophulariaceae et Rhinanthaceae*).

Famiglia delle Personatae.

Sottofamiglia	Gruppo	Nettaroconca	Caratteri	Tribù	Principali generi
Sottofamiglia I. **Scrophulariaceae.** Piante non parassitiche. Antere mai inferiormente spinose o mucronate.	*A* — Piante anettarie o con nettario epipetalo (superiore). Corolla rotata con o senza fosse nettarifere. Stami 2, 4 o 5.		Nettarî piani o nulli. Fiori prensili. Stami 5	I. — *Verbasceae*	(Verbascum, Celsia).
			Nettarî sviluppati in foveole. Fiori prensili con fosse . .	II. — *Hemimerideae*	(Hemimeris, Alonsoa, Angelonia).
	B — Piante con nettario anomalo, sugli stami o sulla corolla. Fiori tubulosi, a sacco o papiglionacei. Stami 2 o 4.		Nettario epipetalo. Petalo inf. per appulso. Stami 2 a bilanciere	III. — *Calceolarieae*	(Calceolaria).
			Nettario proveniente da ingrossamento basale degli stami.	IV. — *Cheloneae*	(Pentstemon, Chelone).
			Nettario proven. dal 5º stame abortito. Fiori papiglionacei.	V. — *Collinsieae*	(Collinsia, Tonellia).
	C — Piante con nettario anulare (disco ipogino). Stami 2 o 4.	Nettaroconca tubulare	Nettarovie pelose o nerviformi. App. fiorale patente . . .	VI. — *Veroniceae*	(Veronica, Wulfenia, Limosella).
			Nettarovie pelose o bicostate. Fiori tubulosi o labiati . .	VII. — *Mimuleae*	(Mimulus, Paulownia, Maurandia).
			Nettarovie puntate, nerviformi o mancanti. Fiori tubulosi, labiati o ringenti	VIII. — *Digitaleae*	(Digitalis, Scrophularia, Lindernia).
			Apparecchio fiorale di tipo violaceo	IX. — *Gratioleae*	(Gratiola).
			Apparecchio fiorale di tipo papiglionaceo	X. — *Schizantheae*	(Schizanthus).
		Nettaroconca saccata o calcarata	Nettaroconca calcarata . . .	XI. — *Linarieae*	(Linaria, Nemesia).
			Nettaroconca saccata	XII. — *Antirrhineae*	(Antirrhinum, Anarrhinum).
Sottofamiglia II. **Rhinanthaceae.** Piante semiparassitiche o parassitiche. Nettario ipogino raccolto in glandola antica.	Semiparassitiche. Corolla bilabiata o con lembo spianato. Antere a logge divergenti			I. — *Gerardieae*	(Gerardia, Silvia, Cycnium).
	Semiparassitiche. Corolla ringente. Antere a logge eguali o quasi			II. — *Pedicularineae*	(Pedicularis, Rhinanthus, Bartsia, Melampyrum).
	Parassitiche completamente			III. — *Orobancheae*	(Orobanche, Lathraea, Kopsia).

Caratteri dei gruppi e dei più notevoli generi.

Sottofam I. — Scrophulariaceae.

Piante non parassitiche. Corolla spianata, tubulosa, campanulata, papiglionacea o violacea. Antere mai mucronate o spinose. Nettario a disco ipogino, staminico o corollino. Generi circa 160, specie quasi 1900. Climi caldi e temperati.

A. — Piante anettarie o con nettari epipetali.

Erbacee o suffruticose con foglie alterne; fiori in pannocchia terminale od ascellari. Apparecchio fiorale di tipo prensile. Calice 5-sepalo. Corolla rotata, irregolare, spesso resupinata a causa della torsione del peduncolo. Il nettario manca od è corollino. Alcuni generi hanno foveole nettarifere.

Stami 5 (*Verbascum*), 4 (*Alonsoa*), 2 (*Hemimeris*). Ovario biloculare, multiovulato, con stilo filiforme. Capsula biloculare setticida.

Preflorazione cocleare schiacciata.

Questo gruppo comprende due tribù: *Verbasceae*, senza fosse nettarifere, ed *Hemimerideae*, con fosse nettarifere.

Verbasceae. — Hanno quattro stami (*Celsia*, *Staurophragma*) o cinque (*Verbascum*). Corolla rotata senza foveole. Antere confluenti, monoloculari.

Questa tribù comprende i generi: *Verbascum* L., in cui molte specie hanno il petalo inferiore nettarifero, altre singinandre; sono frequentate dai ditteri e dagli imenotteri; *Celsia*, L.; *Staurophragma*, Ruiz et Pav. Quest'ultimo genere comprende una sola specie dell'Anatolia.

Hemimerideae. — Corolla rotata con foveole nettarifere. 4 stami. Infiorescenza centripeta. Foglie per lo più opposte. Africa australe ed America tropicale.

Notevoli i generi *Alonsoa*, Linn., a fiori resupinati; *Angelonia*, H. B., con fiori vivamente colorati; *Hemimeris*, L., a fiori pure resupinati; *Diascia*, Link.; *Diclis*, Bentham, a corolla calcarata; *Colpias*, E. Mey.

B. — Piante con nettari anomali.

Erbacee, suffruticose o fruticose, a foglie opposte e fiori ascellari o corimbosi. Corolla tubulosa, saccata o papiglionacea. Calice 4 o 5

fido. Stami 2 o 4. Nettario epipetalo, staminico o derivante dal quinto stame abortito.

Il gruppo comprende tre tribù.

Calceolarieae. — Piante erbacee a corolla bilabiata. Stami corti inseriti sul labbro superiore con connettivo spesso ad altalena. Nettario epipetalo nella pagina inferiore della corolla. Vi appartiene il solo genere *Calceolaria*, L., dell'America occidentale e tropicale e della Nuova Zelanda.

Cheloneae. — Piante erbacee o suffruticose a corolla tubulare, bilabiata. Stami 4 didinami ed uno staminodio posteriore sviluppatissimo. Stilo sottile curvo ed applicato sul labbro superiore. Nettario epistemone; gli stami superiori si dilatano verso la base in una espansione mellifera tinta in verde.

La tribù comprende i due generi *Penstemon* Lindley (con nettarovia staminodiale) e *Chelone* Cav. (con nettarovia pelosa).

Il primo è ricco di circa 60 specie dell'America boreale e del Messico. I fiori sono notevoli per uno staminodio claviforme e spatolato, che secondo alcuni serve ad aiutare la impollinazione (Errera, Pasquale), e secondo altri (Delpino) dovrebbe invece considerarsi come una nettarovia ed un punto di appoggio per gli insetti fecondanti, che sono ditteri od imenotteri, operanti la fecondazione allogamica, ed in minor quantità coleotteri.

Il genere *Chelone*, Cav. comprende 3 specie dell'America boreale, a fiori proterandrici, corolla ringente, staminodio non sviluppato, nettario epistemone, nettarovia pelosa in basso all'apertura della corolla.

Collinsieae. — Piante erbacee con fiori di tipo papiglionaceo. Stami 4. Nettario derivante da un quinto stame abortito; la nettarovia è una dilatazione sacciforme del tubo corollino. America boreale.

Il genere *Collinsia* Benth. comprende poche specie con antere a bilanciere sul filamento.

C. — Piante con nettario annulare.

È questa la divisione più estesa e comprendente la massima parte dei generi. Piante erbacee, suffruticose o fruticose, con foglie alterne, opposte o sparse. Fiori solitari, in grappoli o corimbi. Calice per lo più 5 fido; corolla rotata, tubulosa, violacea o papiglionacea. Stami 2 o 4. Stilo e stimma semplici, capitato o bifido lo stimma, con le lamelle qualche volta irritabili.

Nettario a forma d'ingrossamento annulare in basso all'ovario, spesso colorato in modo speciale. Nettaroconca per lo più tubulare; in alcuni generi saccata o calcarata. Nettarovie bicostate, pelose, maculose o nerviformi; spesso mancanti. Sovente osservansi nettarostegi.

a) *Piante con nettaroconca tubolare (fondo della corolla).*

Veroniceae. — Apparecchio fiorale patente. Stami 2 o 4. Regioni temperate e fredde.

Il genere *Veronica*, L., ha nettarovie in forma di righe turchine nella pagina interna dei petali e nettarostegi pelosi. Le *V. Buxbaumii*, *agrestis* e *polita* sono cleistogame ed i fiori appariscono in inverno ed in primavera. La *V. longifolia* non può fecondarsi per autogamia diretta ed il fiore è leggermente proterandrico.

Altri generi notevoli del gruppo sono: *Wulfenia*, Jacq., del quale la specie europea ed italiana (*W. carinthiaca*, Jacq.) è proterogina (1); *Paederota*, L.,dell'Europa meridionale e dell'India; *Sibthorpia*, Lamk., a fiori pentameri e pentandri; *Scoparia*, L., dell'America tropicale; *Limosella*, L., europea, ecc.

Mimuleae. — Erbacee suffruticose od arboree. Apparecchi fiorali tubulosi o labiati con nettarovie bicostate o pelose. Stami 4. Stilo semplice con stimma qualche volta bifido ed irritabile.

America, Asia, Oceania.

Questa tribù comprende i generi: *Mimulus*, L., con stimmi irritabili, nettarovia pelosa, apparecchio fiorale tuboloso, zigomorfo, a labbro superiore ridotto; i fiori sono omogami e l' autoimpollinazione occorre nel *M. luteus*; *Paulownia* S. et Z., racchiudente una sola specie (*P. imperialis*, S. et Z.) del Giappone, fruticosa, con fiori tubulosi, leggermente proterandrici, con nettarovie bicostate nella parte inferiore della corolla; la pianta possiede nettarî extranuziali sulle foglie e fra i denti del calice; *Maurandia*, Jacq, comprendente la *M. semperflorens*, Jacq., del Messico, proterandra, con stimma bifido e nettarovie bicostate; *Lophospermum*, L., rampicante e vivente nel Messico (*L. scandens*, L.); *Mazus*, Willd., dell'Indocina e dell' Oceania: comprende due specie con fiori a corolla ringente, stimma spatolato e nettarovia bicostata.

Digitaleae. — Piante erbacee, suffruticose o fruticose, con fiori tubulosi, labiati o ringenti, con nettarovie punteggiate o nerviformi o, comunemente, mancanti. Androceo didinamo.

(1) HILDEBRAND. — *Geschlechter Vertheilung*, ecc., 1867, p. 18

Questa tribù, ricchissima in generi, racchiude forme che si avvicinano alle Solanacee. Tra i principali generi noterò:

Digitalis, L. Comprende 18 specie viventi nell'Europa e nell'Asia occidentale e media, delle quali 5 in Italia. *Russelia*, Lamk.: 3 specie dell' America centrale. *Halleria*, L.; 2 specie dell'Africa tropicale ed Australia. *Dodartia*, L.; 2 specie dell'India e della Tartaria. *Torenia*, L.; dell'India e del Coromandel. *Vandellia*, L.; specie cleistogamiche della Virginia e del Brasile. *Lindernia*, Lam., che comprende 3 specie dell'Europa, della Virginia e del Giappone. *Capraria*, L.; del Capo di Buona Speranza, delle Indie orientali e dell'America boreale. *Heteranthia*, Lam.; del Brasile. *Leucophyllum*, Lam.; del Messico e del Texas. *Aptosimum*, Burch.; dell'Africa australe e della Nubia. *Peliostomum*, Benth., dell'Africa australe. *Teedia*, Rud. fil.; dell'Africa australe. *Manulea*, Benth.; dell'Africa australe. *Erinus*, L.; dell'Europa occidentale e media. *Ourisia*, Iuss.; dell'America centrale e meridionale, Tasmania e Nuova Zelanda. *Scrophularia*, L.; quasi cosmopolita; *Ghiesbrechtia*, Iuss.; del Messico. *Baea*, Iuss.; delle rupi dello Stretto di Magellano. *Conobaea*, Iuss.; dell'America calda. *Gomara*, Iuss.; del Perù e del Chilì. *Micranthemum*, Mich.; dell'America boreale, australe e delle Indie orientali. *Stemodia*, L.; di Giammaica ed Indie orientali. *Phygelius*, L.; del Capo di Buona Speranza. *Browallia*, L. dell'America australe e del Perù. *Besleria*, Blum.; della Martinica, Guiana ed Indie occidentali. *Artanema*, L.; delle Indie occidentali. *Ixianthes*, Mich.; della America boreale.

Gratioleae. — Si compone del solo genere *Gratiola*, L. formato di 18 specie dell'India, dell'America e di una sola europea. I fiori sono di tipo violaceo ed una fitta pelurie esiste nella parte superiore della fauce corollina allo scopo di dare appiglio agli insetti impollinanti, che debbono capovolgersi. Piante annue.

Schizantheae. — Anche questa tribù comprende il solo genere *Schizanthus*, Ruiz. et Pav., costituito dell'unica specie *S. pinnatus*, R. et P., del Chilì. È una pianta annua con foglie pinnate, fiori in cime terminali. L'androceo è didinamo; la corolla ha il labbro superiore 5-fido e l'inferiore 3-fido, ed è di tipo papiglionaceo.

b) *Piante con nettarovia saccata o calcarata.*

Linarieae. — Piante erbacee; fiori con androceo didinamo, corolla bilabiata a fauce chiusa e nettaroconca in forma di lungo sprone. Vi si rapportano pochi generi: *Linaria*, Tourn.; quasi cosmopolita;

alcune specie sono geocarpiche (*L. cymbalaria*, Mill.). *Nemesia*, Vent.; dell'Africa australe. *Schweinfurthia* Br.; dell'Oriente ; *Galvesia*, Iuss; del Perù e dell'Equatore.

Antirrhineae. — Piante erbacee; fiori con androceo didinamo ; corolla bilabiata e nettaroconca in forma di sacco in basso alla corolla. Comprende i generi: *Antirrhinum* L. ; con fiori personati; diffusissimo nell'emisfero boreale extratropicale; *Anarrhinum*, L.; della regione mediterranea e della Nubia : *Mohavea*, Gray; dell'America boreale occidentale.

Sottofam. II. — Rhinanthaceae.

Piante erbacee. Fiori con corolla bilabiata o ringente. Antere quasi sempre mucronate o pelose. Nettario ipogino raccolto in glandola antica. Sono parassitiche completamente od in parte (il parassitismo fu per la prima volta osservato dal Mitten nel 1847); e possono considerarsi come una stirpe parassitica d'Acantaceae, funzionando da intermedio tra i due gruppi il genere *Clandestina*, che con le *Lathraea*, si collega poi alle *Harveya* e *Campbellia*. Nelle due famiglie la prefiorazione è cocleare inversa.

Si comprendono nelle *Rhinanthaceae* anche le *Orobanchaceae*, che ne costituiscono una tribù. Dalla maggior parte degli autori sono ritenute come famiglie distinte; ma credo doversi rievocare a tal proposito l'idea di A. L. de Iussieu (1789), che considera le Orobancacee come Rinantacee e ne distingue due gruppi a seconda delle placente, quadripartite o bipartite.

Nel complesso quindi la tribù delle Orabanchee è perfettamente naturale, giacchè essa si collega direttamente con quella della Pedicularinee, alla lor volta dipendenti dalle Gerardiee; tutte insieme costituenti poi la seconda sottofamiglia (Rinantacee) delle Scrofulariacee, comprese tra le Solanacee e le Acantacee, le quali ultime sembra che realmente costituiscano lo stipite delle labiatiflore.

Gerardieae. — Piante semiparassitiche. Corolla bilabiata o con lembo spianato. Antere a logge divergenti.

Generi principali : *Alectra*, Thunb.; dell' America calda, delle Indie, dell'Africa tropicale, *Buchnera*, L., equatoriale; *Striga*, L., con abito orobancoide od eufrasioide; Africa, Asia ed Australia. *Cycnium* Mey; dell'Africa calda, Australia ed Indie orientali. *Centranthera*, R. Br., Asia ed Australia. *Buttonia*, Mc. Keu, Africa boreale. *Seymeria*, Nutt , del Madagascar e Nord America. *Sopubia*, Ham., Regioni

tropicali. *Esterhazya*, Mik., del Brasile; *Gerardia*, L., ad abito orobancoide o pedicularineo; dell'America.

Pedicularineae. — Piante semiparassitiche. Corolla ringente. Antere a logge eguali o quasi.

Comprende i seguenti generi più importanti. *Bartsia*, Stev.; delle regioni temperate. *Pedicularis*, L.; quasi cosmopolita. *Melampyrum*, L.; delle regioni temperate. *Rhinanthus*, L.; delle regioni temperate. *Euphrasia*, Tourn.; delle regioni extratropicali. *Tozzia*, L.; dell'Europa australe e centrale; *Castilleja*, Spreng.; dell' America e dell' Asia boreale; *Schwalbea*, L.; del Nord America. *Cymbaria*, Lam.; della Russia asiatica.

Orobancheae. — Piante completamente parassitiche, viventi a preferenza nell'emisfero boreale e nella regione mediterranea. Il loro fusto è munito di scaglie. Ovario uniloculare.

Orobanche, L.; quasi cosmopolita. *Lathraea*, L; delle regioni temperate. *Aeginetia*, Buxb.; del Malabar. *Phelipaea*, Desf.; quasi cosmopolita. *Epiphegus*, Nutt.; americano. *Harveya*, Lm., dell'Africa australe. *Hyobanche*, Thunb.

Quest'ultimo genere per i suoi caratteri può egualmente ascriversi tra le Orobanche le Pedicularinee e potrebbe benissimo esser compreso anche fra le Gerardiee; insomma è uno dei passaggi intermedi tra i vari gruppi di questa sottofamiglia delle *Rhinanthaceae*, che nei suoi limiti generali, come anche nelle divisioni inferiori, oscilla come i caratteri delle sue varie tribù.

Torino, Primavera 1907.

Species novae in excelsis Ruwenzori in expeditione Ducis Aprutii lectae.

I. — Poaceae et Asteraceae.

Auctore E. Chiovenda

---

1. Andropogon mobukensis Chiov.

Culmi valde elongati, ramosi et graciles; ligula minuta; laminae breves glaberrimae, lineares basi breviter petiolatae. Racemi geminati, 1,8-2,5 cm. longi, 4-5 articulati: pedunculi communes apice vix scaberulis, partim spathis propriis longiores, partim aequantes, partim breviores; spicularum par homogamarum in basi racemi sessilis unum, pedicellati nullum: articuli dimidiam spiculam sessilem aequantes, compressi, intus parum sulcati, marginibus dense albo-ciliati: pedicelli ³/₄ spiculae sessilis longi. Spiculae omnes pallide virentes: sessiles (⚥) *cum callo obtusissimo, gluma I lanceolata sub 9-nervia, nervis fere usque ad apicem sensibilibus, dorso late depresso, undique glaberrimo, in nervis scabro; marginibus involutis II nitida glaberrima apice cum setula brevissima; III apice obtusiuscula pellucida ciliata; IV ad ¹/₄ bifida, arista ¹/₃ glumae I longa. Spiculae pedicellatae ♂ lanceolato-lineares acuminatae triglumae, exaristatae, glaberrimae, gluma I dorso non depressa.*

Proximus *A. hirto* L. a quo certe distinctus.

Valle Mobuku tra Nabitava e Bihunga.

2. Deschampsia ruwensorënsis Chiov.

Ligulae ovato-lanceolatae, apice truncato-denticulatae 3-4 mm. longae. Spiculae violaceo et albo variegatae. Gluma I uninervia 7 mm., II trinervia 8 mm. longa, ovato-lanceolatae, glaberrimae in carinis scabrae, apice acutae minutissime denticulatae. Flosculi sub-tres ⚥; glumae fertiles ovato-lanceolatae, apice breviter denticulato-truncatae longitudinaliter crassiuscule 5-nerviae, dorso undique scabrae et prope

basim flosculi I et II cum arista torta et geniculata glumam ipsam parum superante, III omnino mutica. Antherae luteae 2,5 mm. longae. Stygmata parva plumosa albida e basi flosculi exserta.

Proxima *D. flexuosae* Trin. a qua ligulis differt et *D. versicolori* (R. S. sub *Aira*) a qua tantum spiculis parum majoribus differt.

Valle Mobuku Busongolo m. 3800 s. m.

3. **Festuca gelida** Chiov.

Perennis, caespitosa. Innovationes intravaginales, vaginis exterioribus membranaceis badiis transverse tenuiter undulato-plicatis; vaginae interiores ligulis brevissimis, et apice biauriculatae, glaberrimae; laminae lineares, convoluto-plicatae. Culmi basi vaginis plurimis amplis cartaceis pallidis cum laminis plicato-convolutis, obvallati internodii infimi brevissimi, 2-3 superiores elongati sed semper vaginis breviores. Panicula lanceolato-linearis, rhachis subtriquetra valde compressa, rami inferiores geminati unus 1-2 alter 2-4 spiculiferi, spiculae in racemis unilateralibus dispositae arcte rhachi adpressae, ovato-lanceolatae, 3-4 florae. Glumae steriles subaequales, I inaequilatera sub apicem in latere latiori dente obtusissimo et parvo praedita, vel utrinque, trinervia; II subaequilatera apice acuto vel rotundato-obtusissima ± erosa et angulis minutis obtusissimis utrinque praedita vel in unico latere, quinquenervia. Flosculi 1-2 inferiores ☿, superiores ♂ vel tabescentes: glumae fertiles 9-10 mm. longae, lineari-lanceolatae, quinquenerviae, apice in acumen acutissimum integrum productae: paleae valde breviores apice bidenticulatae. Antherae parvae vix 1 mm. aequantes flavae; styli breves basi vix connati, breviter plumosi, albi.

Proxima *F. abyssinice* Hochst.

Ruvenzori 4000-4500 m.

4. **Oxytenanthera? ruwensorënsis** Chiov.

Arborea, internodiis 30-40 cm. longis, 5-6 cm. crassis, fistulosis. Rami tenues, cylindrici, internodiis crebris et brevibus, nodis vix incrassatis et fuscis. Vaginae foliiferae glaberrimae, compressae et dorso superne carinatae, apice auriculis brevibus, longe 5-7 partitis laciniis filiformibus, caducissimis; ligula brevissime ciliolata. Laminae 8-15 cm. longae 10-15 mm. latae, apice longe attenuato-aristatae, arista 15-30 mm. longa, basi cuneatae, vel subrotundato-attenuatae, colore in sicco utrinque eximie cinereo, undique glaberrimae, marginibus (sed prope apicem magis) serrulato-scabris, longitudinaliter subtilissime et creberrime striato-nervosae, nervi transversi omnino obsoleti.

Proxima e foliis caratteribus *O. macrothyrsos* K. Schum. et *O. Braunii* Pilger sed ab utraque diversa. Videtur similis *Bambusae pallidae* Munro.

Forma le foreste tra Nabitava e Kichuchu.

5. **Helichrysum Ducis Aprutii** Chiov.

Arbusculum ramis vetustis inferne cicatricosis, superne densissime foliosis: folia ovato-lanceolata, apice obtusa, mucronata, revoluta, omnia undique valde lanata, sessilia, mucro in foliis junioribus omnino in lana obsoletus, in vetustioribus nudus et niger, punctiformis. Capitula 3-7 solitaria in pedunculis longiusculis in axillis superioribus et corymbum terminale formantia, subsphaerica. Bracteae imbricatae, pallide badiae ovato-lanceolatae, omnes acutae, inferiores saepe in parte superiori pedunculorum aliquantum dissitae. Flosculi omnes ☿. Achenia glaberrima prismatica, nigra.

Valle dei Laghi m. 4500.

var. **media** Chiov.

Folia angustiora, densiora et magis revoluta, adulta in pagina superiore tomento deterso omnino glabra, recentioria, folia floralia et pedunculi dense undique albo-lanata: caeterum ut in typo.

Busongolo m. 3800.

Affinis *H. Stuhlmanni* O. Hoffm., *argyrantho* O. Hoffm., *Volkensii* O. Hoffm., *Lentii* Volk. et O. Hoffm. etc.

6. **Senecio** *(Sinuati)* **coreopsoides** Chiov.

Herbaceus, folia basilaria obovato-cuneata, in petiolum longe attenuata, runcinata, lobis 4-7 in quoque latere, rotundatis; quorum 2-4 superiora et supremum confluunt, inferiora minora, infima minima triangularia, sinubus latissimis usque fere ad rhachidem et ample rotundis separata. Lobi anguloso-dentati, dentibus calloso-albidis. Culmi et laminae superne undique minute et densiuscule glanduloso-pilosi; folia caulina mediana ovata vel pandurata, basi late cordato amplexicaulia, margine sinuato-lobata lobis parum profundis et parum dentatis: suprema ovato-cordata, multo minora, marginibus sinuato-dentatis vel integerrimis. Capitula laxe corymboso-paniculata, pedicelli sulcati, minute glanduliferi, elongati 3-5-es involucra longiores. Ligulae aureae valde elongatae involucrum duplo superantes, longitudinaliter 5-7 nerviae. Involucra campanulata glaberrima, bracteolis exterioribus paucis, minutis, interioribus 13-16 lineari-lanceolatis, obtuse carinatis, apice rotundato-apiculatis et minutissime ciliolatis. Stygmata apice truncata. Achenia glaberrima costato-sulcata ad apicem contracta; pappus niveus.

Valle dei Laghi 4500 m.

7. **Senecio** (*Sinuosi*) **Pirottae** Chiov.

Herbaceus, folia radicalia obovato-lanceolata basi longissime attenuata in petiolo anguste alato, marginibus aequaliter lobatis, lobis rotundis 6-9 in quoque latere, denticulatis sinubus rotundis parum excavatis separatis, undique dense crispule pilosa. Folia caulina supe-

riora in tertio mediano caulis densius conferta, semiamplexicaulia auriculis minimis et minus lobata: suprema ovato-lanceolata, basi latiora, subcordata, amplexicaulia marginibus reflexis crebre dentatis; folia floralia ovato-lanceolata integra, marginibus reflexis. Pedunculi simplices vel 2-3-partiti, bracteolati. Capitula aurea involucro campanulato squamis 10-14 lineari-lanceolatis marginibus membranaceis pallidis glabris, apice acutiusculo, ciliolato, dorso levissime lanuginoso. Ligulae sub 10 involucro subaequilongae apice normaliter quadridentatae dentibus saepe longissimis. Stygmata truncata. Achenia parum compressa, sulcato-angulata, badia, glaberrima; pappus niveus.

Valle dei Laghi 4500 m.

Var. **infundibuliferus** Chiov.

Differt a typo tantum ligulis brevioribus marginibus connatis et ideo infundibuliformibus dentibus profundis lanceolato-linearibus 5-6 mm. longis; stylus brevis, stygmata revoluta, in tubo conico-ampliato omnino obsoleta.

Valle dei Laghi 4500 m.

8. **Senecio Mattirolii** Chiov.

Herbaceus undique pilis brevibus glanduliferis, viscidus. Caules simplices 20-30 mm. elati folia radicalia anguste ovato-oblonga, basi attenuata in petiolo latiuscule-alato, margines parum eroso lobati, lobis latiusculis brevissimis rotundatis, calloso-denticulatis, apice abrupte acuta; caulinaria basi semiamplexicaulia basi breviter biauriculata, semiamplexicaulia, auriculis triangularibus, acutis vel obtusis, cauli sub foliorum insertione oblique adnatis: folia suprema lanceolata vel linearia, integra, acuminata, marginibus revolutis. Capitula discoidea pauca. Pedunculi longi, dense glandulosi, apice dilatati, squamosi: involucrum turbinatum, basi paulatim in pedunculo constrictum squamis exterioribus laxis undique dense glandulosis, interioribus lanceolatis marginibus anguste pallidis et membranaceis, dorso fusco, glanduloso, apice acuto flosculos aequante purpureo-nigricante, ciliolato. Flosculi omnes purpurei circiter 80. Stygmata purpurea apice truncata. Achenia cylindrica glaberrima, longitudinaliter sulcato-striata, pappus niveus.

Valle dei Laghi m. 4500.

Videtur proxima *S. Clarenceano* Hook. f.

9. **Senecio Ducis Aprutii** Chiov.

Fruticosus 2-3 m. elatus, ramosus. Folia inferiora eximie petiolata, superiora saepe sessilia et tunc pandurata, petiolus basi utrinque auriculis maquis triangulari-reniformibus, sinuato-dentatis vel lobulatis, apice acutis, lamina ovato-lanceolata asymmetrica, facie superiore conspecta pars dextera subcordata, magis descendens in petiolo, sinistra pars truncato-cuneata, minus in petiolo descendens, apice acuta,

supra semper glaberrima obscure virentia subtus recentiora albescentes, adpresse subarachnoideo-hirtula, marginibus subregulariter et crebre dentatis, dentibus calloso-mucronatis. Capitula corymbosa inter folia fere occultata, lateralia cernua. Involucrum campanulatum, bracteae exteriores circiter 15 arcuatae, patulae, angustissime lineares, interiores circiter 20 lanceolato-lineares, apice nigricantes, minutissime ciliatae. Flosculi flavi omnes ⚥ tubo basi incrassato. Stygmata apice circumcirca breviter barbulata et in appendicem conicam glabram vix latitudinem stygmatum protrusa. Pappus niveus: achenium immaturum dense albo-hirtum.

Busongolo m. 3800.

Proximus *S. macropappo* Sch. Bip.

10. **Senecio Roccatii** Chiov.

Fruticosus. Folia ovato-lanceolata basi cuneato-attenuata in petiolo tenui, apice late acuta, marginibus inflexis argute denticulatis, dentibus apice cartilagineo-callosis, in sicco fragilia, fusca, pellucida ita ut videntur fuisse carnosula, subtus tenuissime arachnoideo-puberula nervibus prominentibus eximie reticulata, supra glaberrima nitidula ad nervos insculpta et inter nervos bullata: in axillis adsunt gemmulae tomentoso-candidae. Inflorescentia dense corymbosa, capitula aggregata brevissime pedicellata. pedicelli in axillis bracteolarum triangulari-linearium acutarum involucra ad summum vix aequantium. Capitula parva, involucro subcampanulato, calyculo brevissimo e squamis 5-7 triangularibus; bracteis 6-8 ovato-lanceolatis, apice obtusis. Ligulae 5-7 aureae involucrum vix aequantes vel breviores, revolutae: flosculi 10-15 aurei; stygmata apice truncata, sublaevia. Achenia glaberrima; pappus niveus.

Affini *S. brachypodo* DC.

Valle Mobuku tra Busongolo e Kichuchu.

11. **Carduus blepharolepis** Chiov.

Folia inferiora lanceolato-oblonga, pinnatisecta, segmentis inciso-dentatis et spinosis, supra tenuissime pilosula subtus arachnoideo-cinerascentia. Capitula solitaria ad apicem ramulorum gracilium, usque ad apicem foliis diminutis ovato-lanceolatis, utrinque glabrescentibus basi longe decurrentibusalis angustis praeditorum. Involucrum hemisphaerico-campanulatum, bracteis dense et regulariter imbricatis, lanceolatis, omnibus arcte adpressis, apice in spinamflavi dam gracilem longe attenuatis, marginibus ciliato-spinulosis, dorso glabriusculis, intimis linearibus apice acuto longe attenuato reflexo non spinosis. Flosculi omnes ⚥, corolla rosea quinquefida. Achenia glaberrima; pappus fuscus e setis numerosissimis basi in annulo concretis denticulatis.

Valle Mobuku tra Busongolo e Kichuchu.

II. — Rosaceae et Rubiaceae.

Auctore F. Cortesi.

Alchemilla Ducis Aprutii *sp. nova: subrepente, stolonifera, ramis brunneo-rubescentibus, pilis longiusculis sparsis luteolis obtectis; foliis rotundatis profunde 3-5 lobatis, lobis rotundatis dentato incisis, margine pilis longiusculis sericeis praeditis, supra subtusque pilis rare sparsis obsitis; stipulis apice liberis oblongo-truncatis 2-3 dentatis pilosisque. Floribus et fructibus in exemplaribus nostris ignotis.*

Habitat: Valle dei Laghi 4500 m. in muscosis. Busongolo (Valle Mobuku) 3800 m. Giugno 1906.

Rubia ruwenzoriensis *sp. nova: habitu galioide, perenne, scandente, ramosa: caule sulcato, hispidulo-scabro: foliis coriaceis sessilibus parvis decrescentibus, 6-8 verticillatis, oblongo-lanceolatis, acutis, margine spinuloso denticulato, 5-10 mm. longis, marginibus reflexis, 1-nerviis, nervo subtus prominulo, supra concavo. Floribus minimis, paniculatis, axillaribus, colore ignoto; panicula 1-4 flora; fructo drupaceo, nigro, grandiusculo.*

Habitat: Valle dei Laghi 4500 m. Busongolo (Valle Mobuku) 3800 m. usque ad 4000 m.

Romae, Julio MCMVII.

Per la storia dei primi Lincei *

del Dott. Fabrizio Cortesi.

I. — Il catalogo dell'erbario d'uno dei primi Lincei.

Fra le carte di G. B. Faber o Fabri, nell'archivio dell'Ospizio degli orfani in Roma, nel tomo 420, fra le molte cose interessanti trovate, di cui vado raccogliendo gli elementi necessarî alla pubblicazione, ho rinvenuto un catalogo manoscritto d'un erbario. Questo catalogo si compone di quattro mezzi fogli di formato grande, piegati per metà, ingialliti e corrosi daltempo e dall'umidità, tantoche in alcuni punti penosa, se non impossibile, riesce l' interpretazione dello scritto che nel resto è abbastanza nitido ed abbastanza chiaro e sembra quasi con certezza la scrittura calligrafica del Faber. E che si debba trattare del catalogo dell'erbario di G. B. Faber lo deduco anche da ciò, che sul suo frontespizio non vi è alcuna indicazione speciale, mentre il Faber, accuratissimo nel disbrigo dei suoi affari professionali e delle sue occupazioni scientifiche, aveva cura di notare sulle carte da lui possedute a che cosa si riferissero od a chi fossero appartenute. Su questo catalogo, invece, non leggiamo che:

Index Herb. num. fol. exempl. indicat.

Ma con questo semplice indice noi possiamo ricostituire l'erbario stesso, che era composto di ottantuno fogli, su cui si trovavano attaccate le piante, di cui parecchie stavano su di uno stesso foglio, ma generalmente erano forme affini o specie di uno stesso genere.

(*) Sotto questo titolo andrò pubblicando una serie di documenti inediti interessantissimi che si riferiscono all'attività scientifica e filosofica — specialmente botanica — dei primi Accademici Lincei.

***

Ecco il catalogo nel suo testo originale:

Index Herb. num. fol. exempl. indicat

A

B

C

D

E

F

G

Le ricerche da me fatte per sapere la sorte di questo erbario sono fino ad ora riuscite vane. Dopo la morte del Faber, le sue carte subirono numerosi rimaneggiamenti: ma forse quest'erbario andò perduto o fu ad altri donato prima della sua morte, perchè nel suo testamento e nell'inventario accurato e minuto degli oggetti della sua eredità, non figura affatto tale raccolta botanica, neppure nel diligente catalogo della sua ricca biblioteca. Però possiamo esser lieti che sia fino a noi pervenuto l'indice di questa raccolta, che ci permette di poterla, in parte almeno, ricostruire.

II. — **Una escursione botanica dei primi Lincei a Monte Gennaro il 12 ottobre 1611**

Fra le carte di Faber nell'archivio dell'Ospizio degli orfani ho trovato un curioso documento, che concerne una gita botanica autunnale fatta dai primi Accademici Lincei al Monte « S. Januarii » attualmente M. Gennaro o M. Zappi (m. 1271) allo scopo di raccoglier piante. Di questa gita parla il Faber nella sua opera sugli Animali Messicani (1), ma non menziona le piante raccolte ed osservate, il cui elenco, scritto probabilmente dal Faber stesso, ho trovato nelle carte suaccennate. A questa nota segue un catalogo di piante osservate dai medesimi sullo stesso monte in altre epoche che non fosse l'autunno. Questo interessante documento dimostra che le riunioni dei Lincei presso Federico Cesi, — il quale risiedeva molta parte dell'anno in Tivoli od in S. Polo od anche in Monte Celio — erano frequenti e frequenti erano le escursioni di questi meravigliosi ed instancabili osservatori della natura, i quali avevano abbandonato le sterili dispute scolastiche per basare i loro studi sulla diretta osservazione. Federico Cesi fece più volte escursioni a M. Gennaro, come dimostrano molte sue lettere inedite o solo parzialmente edite, alla cui edizione completa vado da qualche tempo accudendo. Così ad es. in una sua, scritta il 25 giugno 1613 da Montecelio al Faber così dice: « *Ex amphitheatro nostro et Jani* (2) *apice nonnullas transmitto plan-* « *tas, precipuae inter eas sunt: Phalangium pereleganti flore, Viola* « *lutea, Siler montanum nuncupatum, Gentiana media, Phu minus, So-* « *lidago saracenica, Poligonatum, Helleborus albus...* » e continua dicendo che, avendole spedite subito dopo averle raccolte, spera che coltivate « *in amico hospitio Botanici horti* » attecchiscano e prosperino.

(1) Vedi al riguardo dei viaggi e delle escursioni del Faber e degli altri Lincei botanici le notizie raccolte dal prof. Pirotta (R. Pirotta e E. Chiovenda — *Flora Romana*, P. I. p. 90, nota (5).

(2) M. Gennaro era detto anche M. Giano.

Questo ci conferma con quanta cura e con quale diligenza i primi Lincei accudissero agli studi botanici, se con ripetute escursioni indagavano la vegetazione e la flora di Monte Gennaro e le più interessanti fra le piante trovate coltivavano nei loro giardini per meglio osservarle e studiarle.

***

Ed ora ecco il catalogo da me trovato nella sua ortografia originale:

Cum anno supra millesimum sexcentesimum undicesimum mensis octobris die duodecima. Illustrissimus Joannes Fridericus Marchio Caesius, Joannes Terrentius Polymalsis, Joannes Fabri Simpliciarius Pontificius, Teophilus Molitor in schola Ingolstadiana simplicium professor et Henricus Corvinus celebris ille phythognostis ex eiusdem Ill.mi D. Marchionis Castro S. Poli (1) ad altissimum illum et rarioribus herbis rifictissimum Montem S. Januari dictum sub quo mirae iucunditatis Amphytheatrum Lycaeum prostat (2), deambularet ut animum non tam inspectione quam plantarum collectione rifocillari sequentes plantas reperirunt, quae sunt:

Eryngium montanum coeruleum.
Hyacinthus Botrioides coeruleo flore.
Orchis minor flore odorato autumnalis.
Saxifraga montana folio foeniculi pumila, flore albo et flore carneo.
Syderitis erecta angustifolia.
Anchusa maculato folio.
Polemonium angustifolium.
Verbascum odoratum sive bacharis romana.
Leucoium montanum luteum.
Orvala maior.
Diapensia sanicula.
Virga aurea Gallori et Matthioli.
Armisius (?) maior.
Calamintum montanum latifolium.
Chamaecissus montana violaceo flore.
Ranunculus tuberosus folio Dauci.
Fumaria lutea montana.
Corona fratrum.
Saxifraga alba Matthioli.
Trachilium minus.

(1) Santo Polo de' Cavalieri, villaggio sopra Tivoli, che era spesso luogo di residenza estiva di Federico Cesi.

(2) Questo Anfiteatro Linceo era una località presso un antico castello dirupato non lungi da S Polo ove si riunivano gli accademici nella bella stagione a discutere in piena aria.

Trinitas.
Helleborus albo flore herbaceo.
Helleborus albo atrorubente flore.
Pulmonaria arborum.
Orchidis.
Cyclamen odoratum autumnale.
Cyclamen inodorum autumnale.
Solanum.
Holosteum Ruellij.
Gramen montanum polyanthos.
Gramen hirsutum herba luceola herbaria.
Cyanus montanus major.
Panax Asclepias.
Phu minus odoratum.
Palma christi minor.
Ascyrum.
Asplenium.
Aria Theophrasti.
Phyllitis.
Asphodelus luteus.
Primula veris.

Sequuntur eae plantae quae aliis temporibus quam autumnali in Monte S. Ianuarii fuerunt observata ab iisdem.

Ornithogalum luteum minus.
Doronicum montanum.
Phalangium non racemosum.
Cytisus Hispanicus Clusii.
Dentaria bulbifera.
Radix cana maior.
Bulbocastanum.
Narcissus albus medio luteus coronato calice rubra corolla.
Hyacintus . . . . . parvus. . . . .
Ophrys.
Helleborine.
Euphragia — in Amphiteatro Lyncaeo.
Leucoium bulbosum triphyllos.
Tragopogon.
Colutea scorpioides.
Thlaspi maius incanum.
Lamium maculatum.
Filix mas.
Cynoglossum creticum.
Consolida regalis segetum.

Syderitis species seu Canabis. . . . .
Marrubium album.
Gentiana minor cruciata.
Hepatorium anicium.
Trachilium maius.
Astragaloides herbariorum.
Lathirus.
Pilosella minor.
Erica.
Panax Chironium helianthium.
Polium montanum.
Elychrysum.
Geranium malachoides.
Geranium muscatum.
Telephium.
Ruta canina.
Abrotanum montanum mas.
Euphragia maior Dodonaei fl. rubro.
Euphragia maior Dod. fl. lut. mens Januarii.
Conyza minor.
Hesperis (?).
Laureola.
Solidago saracenica.
Schrophularia maior.
Cynocrambe.
Polygonatum.
Esula minor.
Serpillum citratum (?).
Scabiosa incanofolio.
Viola martia flore luteo Januarii mense — in Lyncaeo Amphiteatro.
Pilosella minor erecta.
Saxifraga montana pimpinellaefolia.
Saxifraga anglicana folio foeniculi.
Cichorium constantinopolitanum.
Seseli species dicta seseli montanum.
Geranium batrachoides flore rubro.
Chamaeleon albus s. Carlina herbariorum.
Gentiana minor pneumonanthes vel forte melius cruciata.
Hysopus flore coeruleo.
Pulmonaria gallorum Hieracifolio.
Caryophyllus montanus.
Linaria flore purpureo.
Carduus sphaerocephalus minor.

Talictrum maius.
Digitalis ferruginea.
Galium albo flore.
Pentaphyllum erectum montanum.
Arabe incisissimofolio.
Scabiosa montana minima flore coeruleo.
Hyacinthus stellatus autumnalis.
Phyllirea angustifolia.
Rhamnus secundus.
Crocus vernus.
Globularia montana coeruleo flore.
Lithospermum secundum.
Hyeracium tenuifolium.
Cistus folio thymi.
Foeniculum montanum.
Attrachilis (?).
Scabiosa flore albo calidiorum regionum.
Serpillum montanum.
Saxifraga folio thymi Matthioli.
Lotus nigra.
Polemonia latifolia.
Colchicum luteum tenuifolium.
Terebinthus.
Arabe incano flore.
Fagopirum minus.
Hyeracium maius.
Asphodelus maior non racemosus.
Pseudohelleboraster.
Menthastrum.
Iacobea hirsuta non descripta.

* * *

Mi permetto di richiamare l'attenzione degli studiosi — il che è già stato fatto dal prof. Pirotta nel suo discorso sull'opera botanica dei primi Lincei (1) — sull'uso di nomi a nomenclatura binomia che leggiamo nel suesposto catalogo. Alcuni di essi: *Digitalis ferruginea*, *Phyllirea angustifolia*. *Crucus vernus* ecc... sono nomi che sembrano creati con le leggi della nomenclatura linneana e che tutt'ora sono in uso. E pensare che solo un secolo e mezzo dopo Carlo Linnè pubblicava la prima opera botanica con nomenclatura binomia (2).

(1) Pirotta R. — *L'opera Botanica dei primi Lincei*. Mem. Acc. Lincei Cl. Sc. fis. mat. nat. ser. III. vol. pag.
(2) Linnaei C. — *Species plantarum*, ed. I, Holmiae (1753).

Vol. VI. [pubblicato il 20 novembre 1907] Fasc. 2°

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE.

ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1907

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — ROMA.

Vol. VI. [pubblicato il 20 novembre 1907] Fasc. 2°

Ricerche di Morfologia e Fisiologia eseguite nel R. Istituto Botanico di Roma (*)

XVI. — Osservazioni sulla membrana cellulare nelle piante superiori.

del Dott. Enrico Carano.

(Tav. I).

Sulla costituzione chimica della membrana cellulare dei vegetali, in ispecie di quelli superiori, il numero delle ricerche pubblicate da un ventennio in qua è veramente considerevole, del pari che i risultati ottenuti; a tal punto che oggi ci riesce quasi impossibile pensare come ancora non molti anni fa si potesse ammettere costituita la membrana esclusivamente di cellulosi o di lievi modificazioni di essa. Il merito di questi risultati deve attribuirsi in parte ai chimici, in parte ai botanici: ai primi per avere, mediante numerose analisi, determinato la natura delle differenti sostanze, che, oltre alla cellulosi, entrano a far parte della membrana; ai secondi per aver saputo indicare col valido aiuto del microscopio e dei mezzi microchimici la localizzazione delle singole sostanze nello spessore della parete.

Ora infatti si sa che alla cellulosi nella costituzione della membrana si associano le sostanze pectiche in grande abbondanza, le emicellulosi (esosane e pentosane), la callosi, la cosidetta lignina, la cutina, la suberina, oltre una lunga serie di sostanze organiche ed inorganiche, di secondaria importanza, che infiltrano o incrostano la membrana stessa.

Si sa inoltre che di tali sostanze alcune vengono dalla pianta impiegate semplicemente come materiali da costruzione, altri ancora come materiali di riserva.

(*) Per errore non sono state compresi nella serie di queste *Ricerche* i seguenti lavori, che debbono portare i numeri seguenti: XIV. Carano E. — *Ricerche sulla morfologia delle Pandanacee.* — Vol. V. p. 1. — XV. Bruschi D. — *Ricerche sulla vitalità delle cellule amilifere d gli endospermi delle Graminacee.* — Vol. V. p. 569.

Quanto alla localizzazione di esse nell'interno della membrana, ci è noto che le sostanze pectiche accumulansi alla periferia, sotto forma di pectato di calcio secondo il Mangin (1), di pectosi secondo il Devaux (2), a costituire la lamella mediana ed a rivestire gli spazii intercellulari; associansi alla cellulosi in forma di pectosi per costituire lo strato secondario della membrana. Le emicellulosi si depongono quasi esclusivamente nello strato secondario, dando talora, alcune di esse, origine a depositi di considerevole spessore, quali riscontransi in molti semi e in certi tuberi. La callosi si rinviene nel callo dei tubi cribrosi, nella trama che costituisce lo scheletro dei cistoliti, nella membrana dei granelli di polline, nei tubi pollinici a formare delle specie di tappi che talvolta ne ostruiscono completamente la cavità, nelle cellule parenchimatiche a contatto del sughero di cicatrizzazione ecc. La lignina si deposita in generale nello strato secondario, ma anche spesso nella lamella mediana; la suberina nello strato secondario, la cutina nella membrana primaria ed anche nella secondaria. La membrana terziaria o lamella interna, quando esiste, si ammette generalmente che risulti di cellulosi pura o quasi.

Dei mezzi microchimici impiegati, come più sopra abbiamo detto, dai botanici per la localizzazione delle diverse sostanze nello spessore della parete, alcuni agiscono in contatto di esse, producendo delle reazioni spesso di estrema sensibilità (reattivi chimici prop. detti), altri imbevono e colorano più o meno intensamente le sostanze per le quali sentono maggiore affinità (reattivi coloranti).

Senza dubbio i primi meritano maggior fiducia; tuttavia non si può disconoscere il valore dei secondi, possedendo noi oggigiorno i mezzi per accertarci della loro elettività. Basta infatti che allontaniamo dalla parete quella sostanza per la quale supponiamo che un determinato reattivo colorante si mostri più affine; se dopo l'estrazione la parete non si colora più, la nostra supposizione si traduce in realtà, altrimenti si può conchiudere che il colorante tinge indifferentemente più sostanze.

Si è potuto in tal modo stabilire che alcuni coloranti fissansi sulla cellulosi, per citarne uno, ad es. il rosso Congo; altri sulle sostanze pectiche come il bleu di naftilene, il rosso neutro (L. Cassella), il rosso di Rutenio; altri ancora sulla callosi; altri sulla li-

(1) MANGIN, L. — *Recherches sur les composés pectiques.* — Journal de Botanique, Vol. VII, 1893.

(2) DEVAUX, H. — *Sur la pectose des parois cellulaires et la nature de la lamelle moyenne.* — Procés verbaux Soc. Linnéenne de Bordeaux, Vol. LVIII, 1903.

gnina; altri sulla suberina e sulla cutina; altri infine sulle emicellulosi.

Ve ne sono alcuni però, sulla cui elettività gli autori non sono riusciti a mettersi d'accordo: uno fra questi è l'ematossilina che pure è tanto in uso e rende tanti utili servizi nell'istologia vegetale.

Nelle pagine seguenti io esprimerò il mio parere su tale questione, a cui ne è legata strettamente un'altra, abbastanza importante, qual'è cioè la natura chimica della membrana terziaria (o lamella interna, o membranella limite che dir si voglia).

I. — Quali sostanze della membrana colora l'ematossilina.

Il Giltay, (1) che per il primo si è occupato della questione, ritiene che l'ematossilina sia un reattivo specifico molto sensibile della cellulosi, « *il quale merita il più delle volte la preferenza su quello di Schulze* (clorojoduro di zinco) *e viene in aiuto specialmente nei casi in cui altri reattivi mostransi insufficienti* » (2).

Egli però si è accorto che l'ematossilina tinge con uguale intensità anche la « *sostanza intercellulare* » quale si rinviene fra gli elementi non lignificati e talora anche fra gli elementi lignificati in parte o in totalità (3).

Ha notato infine che, se in generale il comportamento dell'ematossilina è uguale a quello del clorojoduro di zinco esistono dei casi in cui la corrispondenza manca. Il più manifesto di tali casi è quello presentato dalle cellule cambiali: queste coloransi intensamente in violetto con l'ematossilina, mentre con reattivo di Schulze in gialliccio.

Il Giltay, benchè non si pronunci decisamente sulla ragione di questa diversità di comportamento fra i due reattivi, è tentato a riannodare all'ipotesi ammessa in quegli anni dal Richter (4) della presenza di sostanze albuminoidi nelle pareti delle cellule vegetali, l'intensa colorazione ottenuta con l'ematossilina, anche perchè con clorojoduro di zinco le stesse pareti si tingono in giallo, come le sostanze

(1) Giltay, E. — *L'hématoxyline comme réactif spécifique des membranes cellulosiques non lignifiées et non subérifiées.* — Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles, Vol. XVIII, 1883.

(2) L. c., p. 442.

(3) L. c., p. 446.

(4) Richter: *Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Zellmembranen bei den Pilzen.* Sitzber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien, I Abth. Vol. LXXXIII, 1881.

albuminoidi, nello stesso tempo che la floroglucina con l'acido cloridrico non vi rivelano traccia alcuna di lignina.

Alcuni anni dopo, iniziando il Mangin (1) le sue importanti ricerche sulla natura chimica della membrana vegetale, constatò che le osservazioni, del Giltay erano esatte, ma erronea l'interpretazione, giacchè l'ematossilina non tinge nelle pareti celluloso-pectiche la cellulosi, bensì le sostanze pectiche.

Più tardi, nel suo lavoro generale sulle sostanze pectiche, il Mangin accenna, insieme agli altri coloranti che fissansi su esse, anche all'ematossilina (2). Fra tutti però egli preferisce il bleu di naftilene ed imita nelle figure che illustrano il lavoro la colorazione che questo reattivo conferisce alle sostanze pectiche (3).

Senonchè in un lavoro posteriore egli propone di sostituire il rosso neutro (L. Cassella al bleu di naftilene, che facilmente precipita in cristalli nei preparati e li offusca (4). Nello stesso anno però egli impiega per la prima volta nell'istologia vegetale il rosso di Rutenio e lo dichiara il colorante per eccellenza delle sostanze pectiche (5).

Il Dippel, dietro l'esempio del Mangin, adopera spesso l'ematossilina come colorante delle pareti celluloso-pectiche, ma non le attribuisce grande importanza come colorante specifico delle sostanze pectiche; anzi è del parere che essa colori anche, sebbene non intensamente, le pareti di cellulosi pura (6). Per le sostanze pectiche egli preferisce il rosso di Rutenio.

Lo Strasburger (7) nel suo « Practicum » accenna all'ematossilina come colorante delle sostanze pectiche, appoggiandosi alle osservazioni del Mangin.

Parecchi altri autori invece se ne servono decisamente per colorare la cellulosi, associandosi in tal modo all'opinione del Giltay

(1) Mangin, L. — *Sur la constitution de la membrane des végétaux.* — Comptes Rendus Acad. Sc. Paris, Vol. CVII, 1888.

(2) Mangin, L. — *Propriétés et réactions des composés pectiques.* — Journal de Botanique Vol. VI, 1892, p. 238, 243, ecc.

(3) Mangin, L. — *Recherches sur les composés pectiques.* — Journal de Botanique, Vol. VII, 1893, Tav. 1 e 2.

(4) Mangin, L. — *Assise à mucilage sur la graine de Lin.* — Bulletin de la Soc. Botanique de France, Vol XL, 1893, p. 126.

(5) Mangin, L. — *Sur l'emploi du rouge de Ruthenium en anatomie végétale.* — Comptes rendus Acad. Sc. Paris, Vol. CXVI, 1893, p. 654.

(6) Dippel, L. — *Das Mikroskop und seine Anwendung.* — Braunschweig, 1898, p. 8, Zweiter Teil, 1e Abtheilung.

(7) Strasburger, E. — *Das Botanische Practicum.* — Vierte Auflage, Jena, 1902, p. 144.

Così ad es. Marshall Ward l'adopera per mettere in evidenza la cellulosi prodotta nel legno di *Aesculus Hippocastanum* in seguito alla delignificazione operata dallo *Stereum hirsutum* (1).

Il Potter (2) adopera indifferentemente il clorojoduro di zinco o l'ematossilina (dando la preferenza a quest'ultima perchè permette d'ottenere dei preparati stabili) per rendere manifesto lo strato talora sottile, talora molto grosso e dall'aspetto gelatinoso, costituito secondo lui, di cellulosi, che trovasi nell'interno delle fibre del legno di numerosi alberi, come anche degli elementi lignificati di parecchie piante erbacee (Grandi vasi di *Cucurbita*, fibre legnose dei vecchi internodii di caule di *Vicia Faba* e di *Oenothera biennis*).

Czapek nella « Biochemie der Pflanzen » trattando della cellulosi e delle sue reazioni, fra le sostanze che la colorano ricorda l'ematossilina sperimentata dal Giltay (3).

Anche il Bonnier nel suo Trattato di Botanica l'annovera fra le sostanze coloranti della cellulosi, mentre per le sostanze pectiche ricorda il rosso di Rutenio e la safranina (4).

Come vedesi dunque dai pochi esempi scelti è maggiore il numero dei seguaci del Giltay che del Mangin.

Nel risolvere la questione sono stato messo sulla buona strada, colorando con ematossilina (5) delle sezioni praticate in un tratto molto adulto di caule di *Pandanus humilis*: sciacquate accuratamente in acqua ed in alcool e montate in balsamo, esse hanno mostrato al microscopio le cellule parenchimatiche del cilindro centrale e corticale fornite nei punti di contatto di abbondanti produzioni a

(1) Marshall-Ward. — *On the Biology of Stereum hirsutum Fr.* — Philosophical Transactions of the Royal Society, Vol. 189, Series B, 1897, pagina 128.

(2) Potter, M. C — *On the Occurrence of Cellulose in the Xylem of Woody Stems.* — Annals of Botany, Vol. XVIII, 1904.

(3) Czapek, F. — *Biochemie der Pflanzen.* — Jena, 1905, p. 527.

(4) Bonnier, G. et Leclerc du Sablon. — *Cours de Botanique*, 1905, p. 75.

(5) Io ho adoperato di preferenza l'ematossilina Delafield vecchia, che dà dei risultati eccellenti, ma prestasi ugualmente bene l'ematossilina preparata secondo il metodo del Giltay (l. c., pag. 442) e probabilmente qualsiasi altra soluzione che contenga allume o anche solfato di ferro. Il Tangl infatti, adoperando una decozione acquosa di legno di Campeggio contenente una piccola quantità di vetriolo di ferro, si è accorto ch'essa veniva avidamente assorbita dalle cellule parenchimatiche e dalle cellule cambiali (Tangl, *Über öffene Communicationen zwischen den Zellen des Endosperms einiger Samen.* — Jahrbücher für wissensch. Botanik, Vol. XXII, p. 170).

forma di bastoncelli prominenti negli spazî intercellulari e tinti intensamente in un bleu quasi nero.

Essendo questi bastoncelli costituiti di sostanze pectiche (non c'importa se di pectato di calcio come sostiene il Mangin, o di pectosi come afferma il Devaux) ed assorbendo con tanta avidità l'ematossilina, ecco una prima prova per ritenere quest'ultima come colorante delle sostanze pectiche e non della cellulosi. Tale prova non è però sufficiente, giacchè anche il resto della parete, quantunque costituito di cellulosi e pectosi insieme, si è tinto in violetto molto carico.

Prima di passare avanti dirò che di produzioni simili ai bastoncelli, ma in forma anche di bottoni o addirittura in masse amorfe, gelatinose ho rinvenuto posteriormente, oltre che nel caule, anche nelle foglie e nelle radici di numerose altre specie di *Pandanus*. Nella fig. 1 ad es. ho rappresentato alcune cellule parenchimatiche del cilindro centrale di una radice di *P. humilis*, con pareti alquanto lignificate e con spazî intercellulari occupati da ammassi gelatinosi di sostanze pectiche, tinti in bleu scuro dall'ematossilina. Le grandi lacune nel caule e nelle radici di queste piante si producono appunto per il dissolversi degli ammassi gelatinosi nei punti di unione delle cellule, come rilevasi dalla fig. 2 in cui scorgesi una grande cellula a rafidi portante alla superficie della sua parete le impronte dei punti di contatto delle cellule finitime: dalla periferia di queste impronte irradiano i caratteristici bastoncelli tinti in bleu scuro.

Una buona prova ci è stata anche fornita dall'intensa colorazione assunta dalle mucilaggini cosidette pectiche in contatto con l'ematossilina, come quella del caule di *Tilia*, di *Sterculia*, di *Malva*, dei tuberi caulinari di *Hypoxis* e di *Curculigo*, delle foglie di alcune *Cycadaceae*. Perfettamente in colore invece sono rimaste le mucilaggini di origine cellulosica: infatti sezionando dei tuberi di *Orchis* o di *Ophrys* e introducendo le sezioni in ematossilina, le enormi cellule a mucilaggine, sparse in gran numero nella massa del parenchima fondamentale, non si sono affatto colorate, mentre si è tinta la mucilaggine delle relativamente piccole cellule a rafidi, raccolte sopratutto al disotto della superficie del tubero.

Anche il paragone con le colorazioni ottenute su differenti tessuti per mezzo del rosso di Rutenio che è finora considerato il migliore reattivo delle sostanze pectiche, ha confermato i risultati su esposti. Anzi in parecchi casi l'ematossilina ha dato delle colorazioni più brillanti.

Malgrado ciò noi non potremmo ancora recisamente affermare che l'ematossilina non tinga la cellulosi.

La prova decisiva è quella solamente che ci vien data, cimentando questo colore separatamente con le sostanze pectiche e con la cellulosi.

Per far ciò è necessario asportare dalle pareti, che nella grandissima maggioranza dei casi risultano delle due sorta di sostanze intimamente unite, ora l'una ora l'altra di esse.

Per allontanare dai tessuti la cellulosi, il miglior metodo a noi noto è quello di sottoporli all'azione del liquido di Schweizer (ossido di rame ammoniacale).

Sulle più differenti sorta di tessuti vegetali ho praticato tale metodo, seguendo, prima d'introdurre in liquido di Schweizer, le norme proposte dal Gilson, cioè lavavo le sezioni successivamente in alcool, etere, alcool, acqua di Javelle, infine numerose volte in acqua, allo scopo di allontanare le sostanze grasse ed il protoplasma dalle cellule. Una dimora di 24 ore circa in liquido di Schweizer era sufficiente perchè venisse asportata tutta la cellulosi. Infatti lavati a più riprese con grande cautela i tagli con ammoniaca, poi con acqua e montati delicatamente in una goccia di clorojoduro di zinco, non si manifestava nei tessuti, ad eccezione di quelli lignificati, nessuna colorazione violetta, solo qua e là mostravansi intensamente tinti gli sferocristalli di cellulosa che erano precipitati nelle cellule in seguito al trattamento con ammoniaca.

Dopo essermi in tal modo assicurato della mancanza di cellulosi, introducevo le sezioni in ematossilina; dopo una dimora di un quarto d'ora in essa, le lavavo con acqua e con grande pazienza le montavo in balsamo. Costantemente ho ottenuto pei tessuti molli una colorazione violetta molto carica; per cui resta provato con la massima evidenza l'azione dell'ematossilina sulle sostanze pectiche. Anche i tessuti ad elementi lignificati si sono sempre tinti in violetto, benchè non troppo intensamente. Ora, non potendo attribuirsi tale colorazione alle speciali sostanze a cui le membrane lignificate devono le loro proprietà, giacchè esse sono state asportate in gran parte dopo il trattamento suesposto (come è dimostrato dall'assenza delle reazioni caratteristiche) è d'uopo concludere che le membrane lignificate contengono anche sostanze pectiche, rilevabili anche mediante colorazione con rosso di Rutenio. Anche la lamella mediana degli elementi lignificati, mentre prima del trattamento con liquido di Schweizer reagisce il più delle volte più intensamente del resto della parete a tutti i reattivi della lignina, in seguito al trattamento è delignificata e colorasi benissimo con ematossilina. Anch'essa dunque contiene sostanze pectiche, le quali sono perciò solo mascherate, nei tessuti intatti, dal depositarsi della lignina.

Per asportare le sostanze pectiche e conservare nei preparati la cellulosi, ho seguito due metodi, quello suggerito dal Mangin (1) e quello di Van Wisselingh (2).

Il primo consiste nel far bollire le sezioni dapprima per una mezz'ora in acido cloridrico al 2 %, poscia, dopo parecchi lavaggi in acqua bollente, in potassa caustica al 2 % per parecchio tempo. La poltiglia ottenuta per la dissociazione delle cellule viene di nuovo lavata a grand'acqua e così il materiale è pronto per le osservazioni.

Il secondo metodo consiste invece nel riscaldare le sezioni in glicerina fino alla temperatura di 300°, per mezzo di un bagno ad olio d'oliva.

Così alta temperatura è raggiunta in mezz'ora solamente, adoperando una buona fiamma a gas.

Questo secondo metodo io l'ho preferito al primo sia per la sua semplicità, sia per il brevissimo tempo che richiede, ma principalmente pei migliori risultati che se ne conseguono. Infatti, mentre col metodo del Mangin le cellule dei tessuti dissociati facilmente si raggrinzano, con quello di Van Wisselingh rimangono perfettamente inalterate. Aggiungasi anche che la purità dello scheletro di cellulosi, che quest'ultimo ci permette d'ottenere, è di gran lunga superiore, benchè la purità perfetta si consegua difficilmente anche con esso.

Ricorderò brevemente i risultati delle principali esperienze eseguite:

1° I peli di cotone prima del trattamento col metodo di Van Wisselingh tingonsi con ematossilina ed anche con rosso di Rutenio ma più debolmente; dopo il trattamento non sono più colorabili, nè con l'uno nè con l'altro reattivo; epperò trattati con ossido di rame ammoniacale su un portaoggetti si sciolgono abbastanza bene e presto, senza alcun residuo, il che vuol dire che ora risultano di cellulosi abbastanza pura. Da questo primo saggio possiamo quindi dedurre che l'ematossilina non tinge la cellulosi.

2° Delle sezioni di caule di *Pandanus humilis* trattate allo stesso modo vengono quasi del tutto spogliate delle sostanze pectiche accumulate, come abbiamo visto, alla superficie della mem-

(1) Mangin, L. — *Propriétés et réactions des composés pectiques.* — Journal de Botanique, Vol. VI, 1892, pp. 242 e 365.

(2) Van Wisselingh, C. — *Mikrochemische Untersuchungen über die Zellwände der Fungi.* — Jahrbücher für wissensch. Botanik, Vol. XXXI, 1898, p. 628.

brana in forma di bastoncelli o in masse amorfe. Con rosso di Rutenio non sono più tingibili, con ematossilina invece tingonsi ancora, benchè lievemente, nei punti in cui le cellule rimangono ancora a contatto. Ciò mostra che le sostanze pectiche non sono state allontanate dal preparato completamente.

3° Sezioni di rami di diverse specie di piante legnose (*Aesculus Hippocastanum*, *Betula pubescens*, *Laurus nobilis*, *Juglans regia*, *Nerium Oleander*, *Robinia Pseudo-Acacia*, *Cydonia vulgaris*, *Clematis Vitalba*) rimangono anch'esse private della maggior parte delle sostanze pectiche, dimodochè a contatto con rosso di Rutenio e con ematossilina non li assorbono più. Tuttavia, mentre il rosso di Rutenio dà sempre risultati negativi, l' ematossilina tinge in alcuni casi, sebbene soltanto qua e là, nei tessuti molli della corteccia primaria sopratutto, i punti di unione di due o più cellule, e nel legno le linee di contatto fra le fibre, ma specialmente fra i vasi e gli elementi circostanti. Anche con safranina, che è pure un colorante delle sostanze pectiche, possono mettersi in evidenza tali punti: basta infatti aggiungere in un vetrino d'orologio all'acqua contenente la sezione, una piccola traccia di una soluzione alcoolica di questo colorante per vederli dopo poco al microscopio tinti in rosso. Il bleu di metilene dà uguali risultati. Tale colorazione non è dovuta semplicemente al caso, bensì alla presenza della lamella mediana che non è stata allontanata in questi punti. Per convincersene basta sottoporre le stesse sezioni per breve tempo sul porta oggetti al reattivo di Schweizer: i punti prima colorati diventano naturalmente incolori, ma non si sciolgono e, dopo completa scomparsa della cellulosi, rimangono indietro a costituire dei piccoli ammassi o dei reticoli, a seconda dei casi, di sostanza giallastra.

Da quanto ho esposto finora si può dedurre che il rosso di Rutenio non è sufficiente a rivelare le ultime tracce di sostanze pectiche, che ancora persistono dopo l'azione della glicerina a 300°, mentre l'ematossilina sì.

Tale deduzione è ancor più avvalorata dalle osservazioni seguenti: Alcune volte, oltre gli avanzi della lamella mediana, tingonsi, benchè in un violetto molto pallido, con ematossilina, per nulla affatto con rosso di Rutenio, anche le membrane secondarie in alcune cellule della corteccia primaria. Ora, contenendo esse, sopratutto dopo il trattamento di Van Wisselingh, un elevato quantitativo di cellulosi, potrebbe giustamente affacciarsi il dubbio che anche questa, messa a contatto dell'ematossilina, l'assorba, quantunque in scarsa quantità, rimanendo così convalidata l'opinione del

Dippel esposta nelle pagine precedenti. Ogni dubbio però cade quando si rifletta che, se l'ematossilina tingesse anche la cellulosi, tutte le cellule dei tessuti molli e non soltanto poche sparse qua e là dovrebbero presentarsi colorate. Invece noi troviamo che parecchi tessuti rimangono costantemente incolori, così il cambio, la corteccia secondaria, i raggi midollari corticali, tessuti che sono i primi a sciogliersi in liquido di Schweizer e quindi i più ricchi in cellulosi purificata. Oltre ciò, se si sottopongono le sezioni, dopo il primo, ad un secondo trattamento con glicerina a 300°, la colorazione con l'ematossilina nei pochi elementi su ricordati diventa ancora più debole o non si presenta più del tutto, senza dubbio perchè lo scheletro di cellulosi è stato reso ancora più puro.

4° Ho trattato, infine, col metodo di Van Wisselingh delle sezioni fatte in una delle nervature principali della lamina fogliare di *Fatsia papyrifera*. A contatto immediato dell'epidermide estendesi tutto in giro un ipoderma collenchimatico abbastanza sviluppato. Dopo il trattamento con la glicerina a 300° le sezioni non si tingono più con rosso di Rutenio, invece con ematossillina, dopo una dimora in essa di 60 ore, una lievissima colorazione appare soltanto nel collenchima e precisamente alla periferia degli elementi di esso e nei punti in cui vengono a contatto (fig. 3). Indubbiamente anche qui trattasi di tracce minime di sostanze pectiche, scampate all'azione della glicerina.

Adesso dunque possiamo asserire con piena convinzione che l'ematossilina non sente nessuna affinità per la cellulosi, bensì per le sostanze pectiche e per altre a queste molto vicine, come vedremo più innanzi.

Essa presenta sui reattivi coloranti preferiti dal Mangin, prima ancora che egli impiegasse il rosso di Rutenio, cioè sul bleu di naftilene e sul rosso neutro (L. Cassella) infiniti vantaggi. È noto quante precauzioni sono necessarie per adoperare questi due colori: essi devono agire in bagno perfettamente neutro, giacchè la presenza di minime traccie d'alcali o di acidi anche i più deboli (ad eccezione dell'acido borico) ne impedisce la fissazione.

Colorati, i preparati non possono venire montati nei comuni liquidi includenti, decolorandosi con grande rapidità sotto l'azione della glicerina e dell'alcool. Possono conservarsi qualche mese soltanto in una soluzione di acido borico al 2 %, avendo però la preveggenza, per impedire l'evaporazione dell'acqua, di lutare il preparato. Tutte queste precauzioni attestano, secondo me, la poca affinità dei detti coloranti per le sostanze pectiche.

L'ematossilina (1) all'opposto si lascia adoperare facilmente: con una soluzione anche poco densa, sono sufficienti 20 minuti perchè si ottenga un'intensa ed elegante colorazione delle sostanze pectiche. I preparati possono montarsi in glicerina o meglio in balsamo, mediante i successivi passaggi in alcool ed in olio di garofano. Essa presenta parecchi vantaggi anche di fronte al rosso di Rutenio, il cui primo difetto è quello di avere un prezzo molto rilevante, poi di richiedere, anch'esso, parecchie precauzioni per essere impiegato. Anzitutto le soluzioni a 1/5000 devono essere tenute in bottiglie nere, fuori del contatto della luce; ciò malgrado esse perdono solo dopo pochissimi mesi la loro bella tinta rosso ciliegia e non sono più capaci di dare buoni risultati (2). Nell'introdurre le sezioni nel liquido colorante è necessario che sieno state in precedenza ben lavate in modo da esser perfettamente neutre. Colorate, possono del pari che con l'ematossilina venir montate e in glicerina e in balsamo. Nondimeno a me spesso è capitato malgrado tutte le precauzioni usate, di vedere le sezioni, appena introdotte nel balsamo, cambiar colore e da un bel rosso assumere una tinta ranciata.

Vero è però che bastava tenere il preparato per mezza giornata sul tavolo da lavoro, esposto alla luce diffusa, per vedere ripristinarsi il bel colore rosso ciliegia.

Finalmente l'ematossilina ha il vantaggio sul rosso di Rutenio di mettere in evidenza le ultime traccie di sostanze pectiche sfuggite all'azione della glicerina a 300°.

II. — Natura chimica della lamella interna della membrana.

Le mie osservazioni su tale argomento sono state limitate soltanto alle parti vegetative del corpo della pianta.

La lamella interna o strato terziario della membrana, già osservata dai vecchi anatomisti, quali l'Hartig, lo Schleiden, il Mohl

(1) I migliori risultati ottengonsi con l'ematossilina Delafield, preparata secondo le norme indicate nelle tabelle del Behrens (*Tabellen zum Gebrauch* ecc. Dritte Auflage, 1898, p. 113).

(2) Io ho creduto opportuno, dato il grande impiego che ne ho dovuto fare, di preparare pochi centimetri cubici di soluzione per volta, introducendo minime traccie di sostanza in un vetrino d'orologio che riempivo d'acqua fino a raggiungere la tinta desiderata. Dopo essermene servito, riponevo la soluzione al buio nello stesso vetrino scoperto, per lasciare evaporar l'acqua. Per riadoperarla aggiungevo acqua ed il colore rosso ciliegia caratteristico riappariva allo stesso modo che se la soluzione fosse stata preparata di fresco.

ci è nota principalmente per le ricerche dello Strasburger (1) e del Dippel (2).

Essa esiste quasi sempre, ma si rende meglio manifesta nelle membrane molto spesse, così ad es. in quelle lignificate, spesso anche in quelle suberificate ecc. Differenziasi dagli altri strati soltanto per la sua natura chimica. Tutti gli autori sono concordi nell'ammettere che essa risulti di cellulosi pura o quasi, perchè con clorojoduro di zinco tingesi in violetto, con jodio ed acido solforico o fosforico in bleu, infine perchè, adoperando il metodo di Gilson (3), la cellulosi precipita cristallizzata nell'interno delle cellule.

È stato però talvolta constatato che il colorito violetto o bleu non si manifesta chiaramente coi suddetti reattivi. Cito soltanto pochi esempî: il Frank (4) per le fibre liberiane di cauli abbastanza adulti di *Taxus baccata* ha notato che, sotto l'azione del jodio e dell'acido solforico, la membrana terziaria non si tinge in bleu ma in giallo bruno.

Lo Strasburger (5) per lo stesso materiale ha osservato che col clorojoduro di zinco la lamella interna assume una tinta giallobluastra. Inoltre egli ha notato che nelle cellule del midollo del caule di *Clematis Vitalba* le lamelle limiti di ciascun strato della spessa membrana, per il comportamento di fronte all'acido solforico, sembrano come cutinizzate (6).

Se noi sezioniamo un sottile spicchio di caule abbastanza adulto di *Clematis Vitalba* precedentemente fissato in alcool, procurando di ottenere delle sezioni finissime e coloriamo per 20 minuti le sezioni con una soluzione molto diluita di ematossilina Delafield, vediamo, dopo averle con gran cura lavate in acqua e montate in glicerina o meglio in balsamo del Canadà, che le fibre del legno presentano tinta in un violetto molto elegante la lamella interna sottilissima che limita la cavità, mentre tutto il resto della parete ri-

(1) Strasburger, E. — *Uber den Bau und das Wachstum der Zellhaute* — Jena, 1882.

(2) Dippel, L. — *Das Mikroskop und seine Anwendung* — Braunschweig, 1898.

(3) Gilson, E — *La cristallisation de la cellulose et la composition chimique de la membrane cellulaire végétale.* — La Cellule, Vol. IX, 1893, p. 121.

(4) Frank, A. B. — *Ein Beitrag zur Kenntniss der Gefässbündel* — Bot. Zeitung, 22 Jahrgang, 1864, p. 160.

(5) Strasburger, E. — L. c., p. 34.

(6) Id. — L c., p. 12

mane incoloro o colorato in violetto appena percettibile. Associando all'azione dell'ematossilina quella di una soluzione alcoolica di safranina preparata secondo la formola del Rabl (safranina gr. 0,4, alcool 100 cm³, acqua distillata 100 cm.³), il resto della parete si colora in rosa e la lamella mediana in rosso intenso (fig. 4). Anche la cavità delle punteggiature e la membrana divisoria di esse tingesi in violetto, il che indica che la loro natura chimica è eguale a quella della lamella interna.

Osservazioni simili ho eseguite pei legni di numerose altre Dicotiledoni, confermando sempre quanto ho rilevato nella Clematis. Le fibre che meglio si sono prestate allo studio della lamella interna appartenevano alle seguenti specie: *Laurus nobilis*, *Persea drymifolia*, *Cinnamomum glanduliferum*, *Apollonias canariensis*, *Aesculus Hippocastanum*, *Pircunia dioica, Robinia Pseudo-Acacia*, *Salix sp.*, *Populus alba*, *P. nigra*, *Alnus hybrida var. intermedia*, *Betula pubescens*, *Vitis vinifera*, *Juglans regia, Tilia platyphylla*, *Gleditschia triacanthos*, *Ligustrum japonicum.*

Nel legno di queste piante però, oltre alle fibre, danno uguali risultati anche le cellule del parenchima legnoso (fig. 5, *pl.*) e dei raggi midollari (fig. 5, *rm.*). Di rado distinguesi una lamella interna nei vasi: io l'ho trovata molto evidente soltanto in parecchie *Lauracee* (fig. 5. *v.*). Infine anche le cellule del midollo, a pareti molto spesse e lignificate, come quelle di *Clematis Vitalba*, *Platanus occidentalis*, *Alnus hybrida*, *Betula pubescens* (fig. 6.) manifestano una lamella interna molto bene colorabile con ematossilina.

Dal corpo legnoso passando al corticale, ho osservato che molto spesso anche le fibre liberiane tingono intensamente in violetto la lamella interna. Begli esempì a questo riguardo forniscono *Vitis vinifera*, *Aesculus Hippocastanum*, *Clematis Vitalba*, *Salix sp.* ecc., ma specialmente *Nerium Oleander*. Le fibre liberiane di questa pianta posseggono una parete molto spessa ma per nulla lignificata. Adoperando la doppia colorazione con safranina ed ematossilina, nessuno dei due colori viene assorbito ed esse rimangono perfettamente incolore, tranne verso il centro, dove presentansi una oppure più lamelle concentriche poco distanziate fra loro, tinte in violetto carico (fig. 7). Essendo la membrana evidentemente stratificata, ogni lamella violetta corrisponde alla lamella limite di ogni strato.

Un altro materiale ritenuto dagli autori adattatissimo per lo studio della lamella interna sono i tracheidi del legno secondario delle *Conifere*. Io ho esaminato perciò parecchie specie: *Larix decidua*, *Pinus montana*, *P. silvestris, P. Strobus*, *Abies Alba*, *Picea excelsa.* Meglio d'ogni altra si è prestata quest'ultima specie. Ho pra-

ticato delle sezioni molto fine in un ramo di 2 in 3 anni ed ho colorato con ematossilina, che si è fissata abbastanza bene sulla lamella interna, sul rivestimento delle pareti delle punteggiature areolate e sui tori.

Esempi di elementi lignificati con evidente lamella interna che fissa energicamente l'ematossilina ci vengono ugualmente forniti in gran numero dalle Monocotiledoni: così le fibre dell'anello sclerenchimatico alla periferia del cilindro centrale nei giovani rami di *Ruscus aculeatus* e di *R. Hypoglossum*, le fibre della robusta guaina meccanica dei fasci vascolari nelle foglie di *Dasylirion quadrangulatum* (fig. 9, *fr.*); i tracheidi dei fasci concentrici della struttura secondaria nei canali di *Aloe arborescens* e di *Yucca guatemalensis* e gli elementi del parenchima secondario frapposto a questi fasci.

Meno bene si lasciano scorgere le lamelle interne nelle cellule del sughero; in alcuni casi anzi si ricercherebbero invano, ed in altri occorrono delle operazioni speciali per metterle in evidenza. Non raramente però, in ispecie nei peridermi non troppo vecchi e con elementi a pareti molto spesse, la cosa è molto più agevole. Alle mie osservazioni si sono prestati abbastanza bene i peridermi di giovani rami di *Vitis vinifera*, di *Nerium Oleander* e di *Pueraria Thunbergiana*. In quest'ultima specie la lamella interna delle cellule suberificate si colora intensamente in violetto con l'ematossilina: la membrana secondaria è suberificata e quindi non assorbe nè l'ematossilina nè la safranina; la lamella mediana è suberificata negli angoli delle cellule, suberificata e con tracce di lignina rilevabile con fluoroglucina ed acido cloridrico, sui lati tangenziali delle cellule. Nella fig. 8 è rappresentato un preparato in cui la parte lignificata della lamella mediana è tinta con safranina. Invece di un colorito rosso essa ha però un colorito ranciato appunto per la presenza oltre che della lignina anche della suberina.

Le cellule epidermiche ancora più difficilmente di quelle del sughero lasciano vedere una distinta lamella interna. Questa mostrasi chiaramente soltanto in quelle cellule in cui la cutinizzazione interessa completamente la membrana secondaria, come accade ad es. nelle foglie di *Dasylirion quadrangulatum* (fig. 9, *li*): una cuticola di considerevole spessore riveste tutte le cellule, ciascuna delle quali è poi fornita per proprio conto di una grossa membrana secondaria cutinizzata; al limite interno di questa c'è la lamella interna che, messa a contatto con l'ematossilina, l'assorbe avidamente.

Voglio da ultimo accennare alla presenza di una lamella interna tingibile con ematossilina nei tubi cribrosi della corteccia secondaria di Picea excelsa (fig. 10, *li*).

Le sezioni sono state fatte su un ramo abbastanza giovane tolto alla pianta nell'inverno e fissato in alcool. Il resto della grossa parete di questi tubi cribrosi che rimane incoloro dopo il contatto con l'ematossolina, risulta quasi esclusivamente di cellulosi, come può rilevarsi sottoponendo delle sezioni al liquido di Schweizer: dopo men che 24 ore in esso la grossa parete viene sciolta ed indietro rimane il reticolo costituito dalle lamelle mediane.

Richiamando ora alla memoria quanto abbiamo sostenuto nella prima parte di questo lavoro, e cioè che l'ematossilina non colora affatto la cellulosi, bensì le sostanze pectiche o sostanze a queste affini, ne viene di conseguenza che la lamella interna della lunga serie di elementi sopra accennati non è fatta di cellulosi solamente, come si è finora sostenuto. Che la cellulosi non manchi, è fuor di dubbio, poichè, impiegando clorojoduro di zinco, una colorazione azzurra, più o meno spiccata a seconda dei casi, si ottiene. La colorazione intensa ottenuta con ematossilina però dimostra che ad essa si associano e non in scarsa quantità le sostanze pectiche od affini. Anzi io sono d'avviso che in taluni casi il quantitativo di queste ultime è superiore a quello delle cellulosi. Tale ad es. mi sembra il caso per le fibre liberiane di *Nerium Oleander*. Lo strato interno della loro grossa parete, come abbiamo visto, tingesi fortemente in violetto con l'ematossilina, mentre tutto il resto rimane incoloro. Adoperando invece il clorojoduro di zinco si effettua l'inverso, cioè la parte esteriore colorasi molto di più che la parte interna. Molto istruttivo è il trattamento di queste fibre con ossido di rame ammoniacale sotto il microscopio: esse si gonfiano immediatamente e con uguale rapidità s'inizia lo scioglimento della parte periferica, che perciò risulta di cellulosi quasi pura, per procedere verso il centro dove aumenta la quantità di sostanze pectiche.

Anche se noi all'ematossilina sostituiamo gli altri reattivi coloranti delle sostanze pectiche, la lamella interna colorasi abbastanza bene.

Con rosso di Rutenio associato a bleu di metilene o a verde di jodio noi abbiamo ottenuto risultati identici a quelli con ematossilina per le fibre del legno di *Clematis Vitalba* (fig. 11, *li*), di *Juglans regia*, *Aexulus Hippocastanum*, *Salix sp.*, *Tilia platyphylla* ecc.; per le fibre sclerenchimatiche del caule di *Ruscus aculeatus* ed *Hypoglossum*, e per le fibre della guaina meccanica dei fasci vascolari delle foglie di *Dasylirion quadrangulatum*; per le fibre liberiane di *Nerium Oleander* e di parecchie altre piante; pei tubi

cribriosi di *Picea excelsa* (fig. 12, *li*); per le cellule a pareti lignificate del midollo di *Clematis Vitalba* e di *Betula pubescens*; per le cellule del giovane periderma dei rami di *Pueraria Thunbergiana*, per le cellule epidermiche di *Dasylirion quadrangulatum*.

Risultati ugualmente soddisfacenti ottengonsi col metodo di Devaux (1), il quale si basa sulla proprietà che hanno le sostanze pectiche di fissare con avidità le basi metalliche loro fornite sotto forma di composti salini solubili. Io ho adoperato di preferenza il solfato di ferro. Introducendo delle sezioni in una soluzione anche molto diluita di questo sale per qualche tempo; dopo, lavandole in acqua e trattandole con una soluzione di ferrocianuro di potassio, a cui sia stata aggiunta una piccola traccia d'acido cloridrico, si precipita il ferro sotto forma di ferrocianuro ferrico e la lamella interna degli elementi più volte ricordati tingesi in bleu (fig. 13, *l i*), mentre tutto il resto della parete rimasto incoloro può venire colorato posteriormente con safranina.

Se, come noi sosteniamo, nella lamella interna ci sono sostanze pectiche o affini, asportandole, essa non si colorerà più. È ciò che appunto otteniamo, sottoponendo le sezioni alla glicerina a 300°. Lavati, dopo, i piccoli pezzi in acqua e introducendoli in qualsiasi dei reattivi succitati, la lamella interna non si colora più.

Anche l'azione del reattivo di Schweizer sulle nostre sezioni conferma i risultati precedenti. Infatti, introducendo in questo liquido dei sottili tagli di midollo di Clematis Vitalba per 24 ore, dopo lavandoli al solito a più riprese con ammoniaca, con acqua, e colorando con ematossilina, si ottiene ciò che noi abbiamo rappresentato nella fig. 14. La stratificazione, prima meno evidente, ora è nettissima. Orbene al limite di ogni strato, tinta più intensamente del resto, c'è una lamella interna, la quale, evidentemente, se fosse di cellulosi, non si sarebbe dovuta tingere, essendo questa stata asportata in maggior parte dall'azione del liquido. Anche con rosso di Rutenio si ottiene la stessa cosa.

Non senza ragione, parlando delle sostanze che si associano alla cellulosi nella costituzione della lamella interna, ho sempre ripetuto « *sostanze pectiche o affini* ».

Sostanze affini alle pectiche sono le emicellulosi. Ora sono piuttosto le prime o le seconde che noi rinveniamo nella lamella interna?

(1) Devaux, H. — *Sur les réactifs colorants des substances pectiques.* — Procés verbaux de la Société Linnéenne de Bordeaux, Vol. LVI, 1901, pag. XXXIII.

Prendiamo a considerare la lamella interna delle fibre, del parenchima, delle cellule dei raggi midollari del legno delle Dicotiledoni, giacchè maggiormente ha richiamato su di sè l'attenzione degli autori ed ha formato argomento di lavori anche abbastanza recenti.

Il Potter (1), che crede d'essere stato il primo a generalizzarne la presenza nei legni normali, ha osservato che essa è talora sottilissima, talora molto spessa e d'aspetto gelatinoso e l'ha qualificata di natura cellulosica, perchè reagisce con clorojoduro di zinco e perchè tingesi in violetto con ematossilina (2).

Poco dopo l'idea del Potter è stata giudicata inesatta da Leclerc du Sablon e dallo Schellenberg in due lavori apparsi a breve distanza l'un dall'altro.

Il primo, studiando le riserve idrocarbonate dei cauli e delle radici di parecchie Dicotiledoni arborescenti, constata che il quantitativo di emicellulosi aumenta d'inverno e diminuisce a primavera. Secondo lui nel caule di Salice le emicellulosi si depongono sulla faccia interna delle cellule del legno secondario e costituiscono uno strato che talora non aderisce completamente alla parte lignificata della parete. Tale strato si origina in autunno e si ridiscioglie in primavera. Facendo delle sezioni abbastanza spesse in un caule di Salice nel mese di febbraio e trattandole con acido cloridrico, come per produrre la saccarificazione delle sostanze amidacee, egli ha osservato che lo strato suddetto si scioglie. « *È questa una ragione di più* » dice l'autore, « *per pensare che si tratti di cellulosi di riserva* » (3).

Lo Schellenberg sostiene la stessa cosa, esprimendosi così a proposito della lamella interna delle fibre libriformi nel legno di *Aesculus Hippocastanum* : « *Potter ha designata questa lamella interna come costituita di cellulosi. Dopo bollitura di un'ora in acido solforico al 5 °/₀ essa però si scioglie, mentre gli altri strati rimangono indisciolti. È perciò che deve ascriversi alle emicellulosi* » (4). Delle parecchie specie studiate soltanto in due, cioè in *Vitis vinifera* e *Ro-*

(1) Potter, M. C. — *On the Occurrence of Cellulose in the Xylem of Woody Stems.* — Annals of Botany, Vol. XVIII, 1904.

(2) Abbiamo visto più innanzi che quest'autore ritiene l'ematossilina come calorante della cellulosi.

(3) Leclerc du Sablon. — *Recherches physiologiques sur les matières de réserves des arbres.* — Revue générale de Botanique, Vol. XVI, 1904, p. 362.

(4) Schellenberg, H. C. — *Ueber Hemicellulosen als Reservestoffe bei unseren Waldbäumen.* — Berichte der deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XXIII, 1905, p. 38.

binia Pseudo-Acacia, egli ha notato un parziale scioglimento di questa lamella al principio di primavera.

Dunque Leclerc du Sablon e Schellenberg sostengono che la lamella interna è formata di emicellulosi, solubile in totalità o parzialmente in primavera, per cui costituisce una sostanza di riserva.

Osservazioni simili furono in verità fatte dal Grüss parecchi anni prima che dagli autori precedenti in un interessante lavoro sull'origine e sullo scioglimento delle pareti costituite di cellulosi di riserva (1).

Lamelle interne sviluppate come quelle che Leclerc du Sablon ha rinvenuto nelle fibre libriformi di *Salix*, io ho riscontrato in parecchie altre specie. Come uno dei più begli esempî cito il *Laurus nobilis*. Colorando una sezione di un ramo di 2 o 3 anni con ematossilina, in tutti gli elementi del legno, compresi anche i vasi, mettesi in evidenza una sottile lamella che limita il lume delle cellule. Oltre però questa lamella, che aderisce perfettamente alla porzione lignificata, esiste in un gran numero di fibre sia del legno di primavera come di quello d'autunno un grosso strato tingibile anch'esso in violetto con ematossilina, ma che il più delle volte non aderisce che incompletamente al resto della parete (fig. 15 *l i'*).

Questo strato e la lamella aderente alla parete lignificata, comportandosi di fronte ai reagenti nello stesso modo, costituiscono in complesso una lamella interna stratificata.

Sottoponiamo ora alcuni tagli all'azione idratante di una soluzione di acido cloridrico al 3 °/o. Se dopo una bollitura di un'ora in questo liquido laviamo accuratamente con acqua le sezioni e le osserviamo al microscopio, notiamo subito che la grossa lamella interna delle fibre, contrariamente a quanto sostengono Leclerc du Sablon e Schellenberg non è scomparsa.

Ho fatto numerose altre esperienze con acido cloridrico al 3, al 5, al 7 °/o, con acido solforico al 3, al 5, al 7, al 12 °/o, bollendo perfino il materiale per 6 ore, in quest'ultima soluzione ed ho sempre ottenuto gli stessi risultati. Materiale identico ho trattato per quattro volte successive con glicerina a 300°, la quale come è noto (2) a tale temperatura scioglie le emicellulosi, ma anche con questo mezzo lo strato interno delle fibre non è mai scomparso. Colorando però le sezioni, trattate nei due modi differenti, con ematossilina, esso non è più capace di assorbirla e rimane perfettamente incoloro

(1) Grüss, J. — *Uber Lösung und Bildung der aus Hemicellulose bestehenden Zellwände*, ecc. — Bibliotheca Botanica, Heft 39, 1896.

(2) Czapek, F. — *Biochemie der Pflanzen*, Vol. I, p. 537.

(fig. 16, *l i'*). Possiamo da ciò dedurre che una parte della lamella interna è stata disciolta, precisamente quella che assorbe e trattiene con grande avidità l'ematossilina, mentre indietro n'è rimasta un'altra, che tingendosi con clorojoduro di zinco e sciogliendosi facilmente in liquido di Schweizer, deve risultare di cellulosi.

Dunque cellulosi ed emicellulosi insieme costituiscono la lamella interna delle fibre del legno (e per analogia di comportamento, molto probabilmente anche quella degli altri elementi più volte su menzionati) e non solamente o l'una o l'altra di esse come è stato sostenuto dagli autori precedenti.

La porzione di emicellulosi, oltre all'ematossilina, fissa bene anche il rosso di Rutenio e le basi metalliche di modo che, trattando successivamente con solfato di ferro e ferrocianuro potassico, essa acquista una colorazione bleu; in una parola essa si comporta di fronte a questi reattivi allo stesso modo che le sostanze pectiche, colle quali del resto ha altre proprietà in comune, fra cui quella di sciogliersi in glicerina a 300° e quella di resistere all'azione dell'ossido di rame ammoniacale.

Rimane in tal modo dimostrato anche per via microchimica la grande affinità che corre fra le emicellulosi e le sostanze pectiche, al punto che se io in luogo d'affermare che la lamella interna è costituita di cellulosi e di emicellulosi insieme associate, avessi sostenuto che è formata di cellulosi e di sostanze pectiche, non avrei commesso un errore perchè, che io mi sappia, non possediamo finora reazioni microchimiche che valgano a tenerle nettamente distinte le une dalle altre.

Potrebbe a prima vista sembrare una marcata differenza il loro modo di comportarsi di fronte agli alcali ed agli acidi diluiti, all'ebollizione. Le emicellulosi infatti si sciolgono facilmente, mentre le sostanze pectiche si sciolgono soltanto dopo successivo trattamento con acidi e con alcali. Nondimeno tale differenza esiste soltanto in apparenza, giacchè non tutte le emicellulosi si sciolgono con uguale facilità negli acidi diluiti, bollenti, richiedendo alcune una ebollizione abbastanza prolungata, mentre io d'altra parte ho potuto notare che, bollendo delle sottili sezioni di caule di *Pandanus humilis* e di foglie adulte di *Dasylirion quadrangulatum* in acido solforico al 5 %, per qualche ora, non solo i tessuti parenchimatici si frammentavano per soluzione in molti punti della lamella mediana, ma venivano in buona parte distrutti i bastoncelli (*P. humilis*) o le masse amorfe (*Dasylirion*) di pectato di calcio, che in queste piante esistono in quantità.

Le sostanze pectiche non reagiscono con clorojoduro di zinco. Orbene il Gilson sostiene la stessa cosa per le emicellulosi al punto ch'egli basa la sua classificazione delle sostanze della membrana in *cellulosi* ed *emicellulosi*, sul diverso modo di comportarsi di esse di fronte al clorojoduro di zinco e definisce la cellulosi come « *l'idrato di carbonio della membrana che si colora in bleu col clorojoduro di zinco* » e le emicellulosi come « *gli idrati di carbonio della membrana che non si colorano in bleu col clorojoduro di zinco* » (1).

Del resto neanche le reazioni per via macrochimica sono finora sufficienti a differenziare chiaramente le emicellulosi dalle sostanze pectiche. Basta, per convincersene, che io riporti quanto scrivono a proposito il Czapek e il Gaucher.

Il Czapek dice (2): « *Il gruppo delle sostanze pectiche appartiene evidentemente a quelle sostanze della membrana che per la maggior parte mancano di un'esatta conoscenza: è del tutto incerto se esse formino effettivamente una classe determinata di sostanze della membrana o se in parte o in totalità cadano nel concetto delle emicellulosi o delle pentosane, con le quali hanno in comune una serie di importanti caratteri e se ne differenziano essenzialmente, com' è noto, solo per la loro natura gelatinosa* ». A me non sembra che quest'ultimo carattere possa costituire una seria differenza, dato che in molte piante le emicellulosi possono presentarsi sotto l'aspetto più o meno gelatinoso, o assumerlo messe a contatto dell'acqua, come avviene pei semi di molte Leguminose.

Il Gaucher alla sua volta, sull'autorità di Tollens, dice (3): « *La costituzione delle sostanze pectiche è sensibilmente identica a quella degli idrati di carbonio, senza che ancora si possa decidere se questa identità è sempre perfetta o no. Esse se ne allontanano in tutti i casi pei prodotti che forniscono, trattate con l'acido nitrico. Si forma infatti dell'acido mucico riconoscibile ai suoi cristalli, mentre gli idrati di carbonio nelle stesse condizioni danno acido ossalico* ». Ora ciò è in opposizione con quanto d'altro canto asserisce lo Schulze (4) il quale, ossidando con acido nitrico le emicellulosi dei cotiledoni di *Lupinus*, ha ottenuto acido mucico.

(1) Gilson, E. — L. c., p. 435.

(2) Czapek, F. — L. c., p. 545.

(3) Gaucher, L. — *Etude générale de la membrane cellulaire chez les végétaux.* — Montpellier, 1904, p. 144.

(4) Schulze, E. — *Über die Zellwandbestandteile der Cotyledonen von Lupinus luteus und L. angustifolius* ecc. — Berichte der deutsch. bot. Gesellsch., Bd. XIV, 1896, p. 67.

Una distinzione notevole fra i due gruppi di sostanze sembrò dapprima la marcata differenza nel rapporto H: O. Posteriori analisi hanno però sempre più attenuata tale differenza, benchè non sia del tutto scomparsa, probabilmente a causa dell'impurità dei prodotti esaminati (1).

Aggiungasi a tutto ciò che i prodotti d'idratazione dei due gruppi di sostanze sono eguali. Anche le sostanze pectiche infatti, per le ricerche di numerosi autori, forniscono Galattosio, Arabinosio, Xilosio (2).

CONCLUSIONI.

1) L'ematossilina, contrariamente a quanto sostengono ancora molti autori, non colora affatto la cellulosi, bensì le sostanze pectiche, di cui costituisce un reattivo veramente prezioso, anzitutto per l'estrema sua sensibilità, poi perchè si lascia facilmente adoperare e permette d'ottenere dei preparati eleganti e stabili in glicerina o meglio in balsamo, laddove tutti i coloranti proposti dal Mangin, eccezion fatta del rosso di Rutenio, oltre ad essere d'impiego molto delicato, non permettono l'inclusione dei preparati nè in glicerina nè in balsamo.

Ma anche sul rosso di Rutenio l'ematossilina presenta parecchi vantaggi. Con essa infatti si riesce a scorgere le ultime tracce di sostanze pectiche, che con rosso di Rutenio non si rilevano più, al posto della lamella mediana, dopo il trattamento delle sezioni coi metodi di Mangin o di Van Wisselingh atti ad ottenere uno scheletro di cellulosi quasi pura.

Inoltre è d'impiego molto più facile e di esito anche più sicuro del rosso di Rutenio, che non di rado, anche usando i dovuti riguardi, non ci offre i risultati che da esso ci ripromettiamo. Infine, e non è questa qualità trascurabile, costa infinitamente di meno.

2) L'ematossilina tinge egregiamente la lamella interna in quegli elementi citati dagli autori come i più adatti per lo studio di essa; così nelle fibre, nel parenchima, nei raggi midollari e nel midollo con cellule a pareti spesse e lignificate del legno delle Dicotiledoni, nei tracheidi del legno delle Conifere ed in quelli dei fasci secondari delle Monocotiledoni, nei vasi raramente (legno di parecchie Lauracee), nelle fibre liberiane, nelle fibre selerenchimatiche, ecc.

(1) Czapek, F. — L. c., p. 548.
(2) Czapek, F. — L. c., id. id.

3) Colorandosi con ematossilina, la lamella interna non è dunque costituita di sola cellulosi, come si è sostenuto finora.

Nella sua costituzione bensì, alla cellulosi si associano in quantità tutt'altro che scarsa altre sostanze che non sappiamo se più qualificare come pectiche che come emicellulosiche.

4) Per le fibre del legno di molte Dicotiledoni noi abbiamo infatti constatato che della lamella interna per bollitura negli acidi diluiti, mentre una parte rimane indisciolta e risponde ai reattivi della cellulosi, un'altra è asportata ed è quindi un'emicellulosi. È appunto quest'ultima che assorbe avidamente l'ematossilina, la quale perciò rilevasi un ottimo reattivo anche delle emicellulosi, o almeno di alcune fra esse. Questa stessa porzione emicellulosica colorasi bene anche con rosso di Rutenio, e con solfato di ferro e ferrocianuro di potassio (metodo di Devaux) cioè con gli stessi reattivi che caratterizzano le sostanze pectiche, con le quali ha anche in comune la proprietà di resistere all'azione del liquido di Schweizer e di sciogliersi in glicerina a 300°.

5) Anche microchimicamente può dunque dimostrarsi la grande affinità che corre fra sostanze pectiche ed emicellulosiche. Dobbiamo finora confessare di non possedere dei reattivi microchimici che valgano a tener distinti questi due gruppi di sostanze fra loro, reattivi del resto che non possiede neanche la macrochimica. Le differenze, se ci sono, sono leggere e graduali dall'uno all'altro gruppo, mai assolute; per cui è da sperare, anche perchè parecchi autori sono fin d'ora convinti di tale necessità, che essi vengano fusi in un'unica categoria di sostanze in cui, se mai, i tipi che più differiscono formeranno gli estremi della serie, collegabili però fra loro con tutti i gradi di passaggio.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE.

della Tavola I.

Fig. 1. — Cellule parenchimatiche del cilindro centrale di una radice molto adulta di *Pandanus humilis.* — *lm*) lamella mediana — *ms*) membrana secondaria — *li*) lamella interna — *am*) ammassi di sostanze pectiche negli spazi intercellulari — Coloraz. doppia con ematossilina Delafield e safranina.

Fig. 2. — Porzione di una grande lacuna nel cilindro centrale del caule di *Pandanus humilis.* — *b*) bastoncelli di sostanze pectiche — *im*) impronte dei punti d'unione delle cellule distrutte. — Coloraz. con ematossilina.

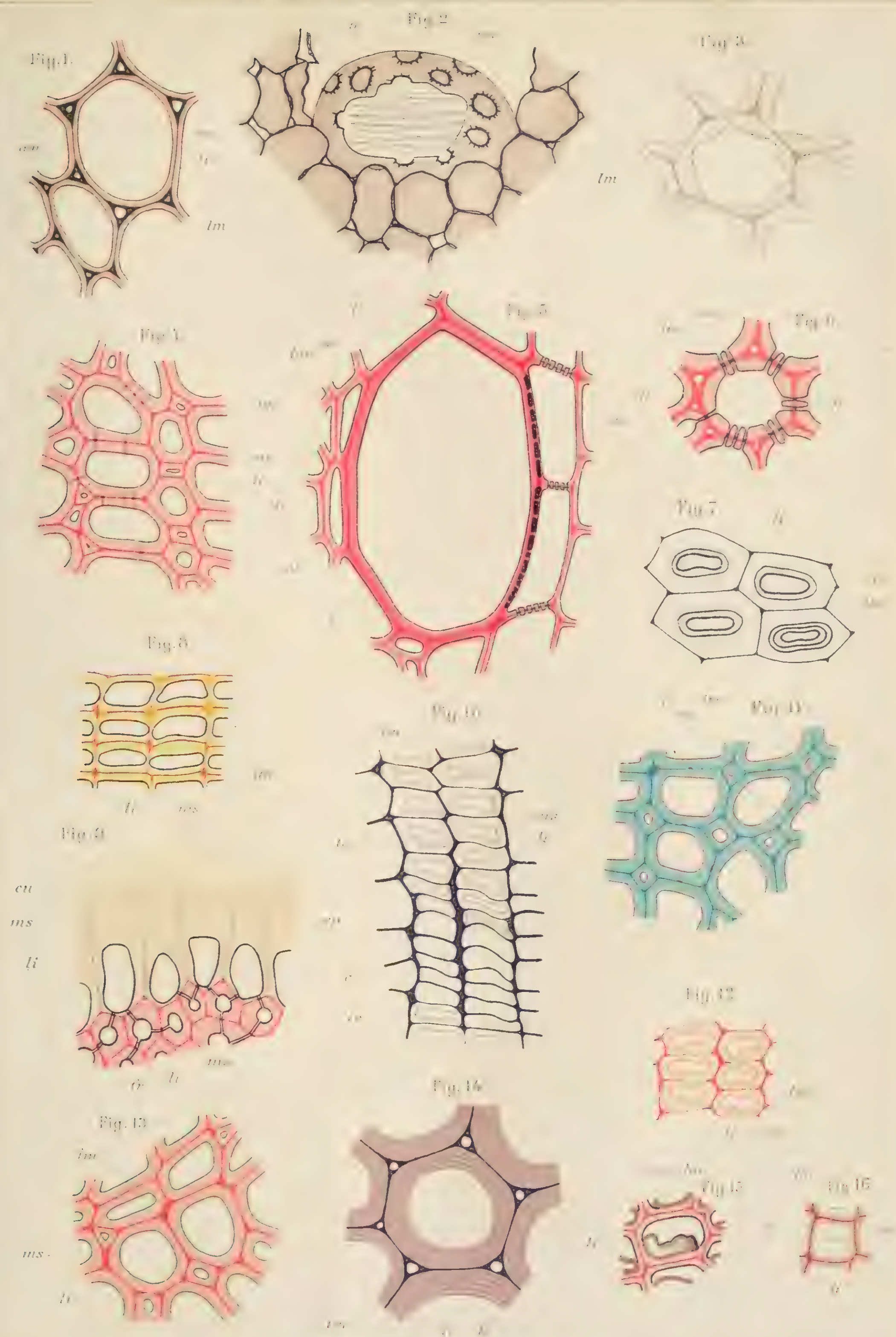

Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16
lm
cu
ms
li

Fig. 3. — Cellule collenchimatiche di una nervatura della foglia di *Fatsia papyrifera*, dopo trattamento con glicerina a 300°. — Colorazione con ematossilina. — Spiegazione delle lettere come sopra.

Fig. 4. — Fibre del legno di *Clematis Vitalba.* — Spiegaz. delle lettere come sopra. — Coloraz. con emat. e safranina.

Fig. 5. — *Laurus nobilis.* — *v*) vaso — *rm*) raggio midollare — *pl*) parenchima legnoso. — Spiegazione delle altre lettere come sopra. — Ematossilina e safranina.

Fig. 6. — *Betula pubescens.* — Cellule del midollo del caule. — Spiegazione delle lettere come sopra. — *p*) punteggiature. — Ematossilina e safranina.

Fig. 7. *Nerium Oleander.* — Fibre liberiane della corteccia secondaria. Spiegazione delle lettere come sopra. — Ematossilina.

Fig. 8. — *Pueraria Thunbergiana.* — Cellule di giovane periderma di caule. — Spiegaz. delle lettere come sopra. — Emat. e safranina.

Fig. 9. — *Dasylirion quadrangulatum.* — Epidermide della foglia. — *ep*) cellule epidermiche — *cu*) cuticola — *fr*) fibre sclerenchimatiche della guaina meccanica dei fasci vascolari periferici. — Spiegazione delle altre lettere come sopra. — Ematossilina e safranina.

Fig. 10. — *Picea excelsa.* — *tc*) tubi cribrosi della corteccia secondaria — *c*) cambio — *tr*) tracheidi. — Spiegazione delle altre lettere come sopra. — Ematossilina.

Fig. 11. — *Clematis Vitalba.* — Fibre del legno. — Spiegazione delle lettere come sopra. — Colorazione con bleu di metilene e rosso di Rutenio.

Fig. 12. — *Picea excelsa.* — Tubi cribrosi della corteccia secondaria. — Spiegazione delle lettere come sopra. — Colorazione con rosso di Rutenio.

Fig. 13. — *Clematis Vitalba.* — Fibre del legno. — Spiegazione delle lettere come sopra. — Colorazione con solfato di ferro e ferrocianuro potassico (metodo di Devaux) e safranina.

Fig. 14. — *Clematis Vitalba.* — Cellule del midollo dopo trattamento con liquido di Schweizer. — Spiegaz. delle lettere come sopra. — Coloraz. con ematossilina.

Fig. 15. — *Laurus nobilis.* — Fibre del legno del caule. — *li*) strato della lamella interna staccato dal resto della parete. — Spiegazione delle altre lettere come sopra. — Ematossilina e safranina.

Fig. 16. — *Laurus nobilis.* — Fibre del legno del caule trattate per 6 ore con una soluzione al 12 % di acido solforico bollente. — Spiegazione delle lettere come sopra. — Coloraz. con ematossilina.

Su alcune anomalie fiorali di " Allium striatum „ Jacq.

del Dott. Michele Puglisi

Le piante, sulle quali mi è stato dato notare le irregolarità fiorali che illustrerò, provengono da bulbilli posti a germogliare nel febbraio del 1906; esse hanno solo in questa primavera (1907) compiuto il loro sviluppo vegetativo, e la fioritura si è iniziata nella seconda metà del maggio. La viviparità non si è menomamente ripetuta, e tutti gli scapi, una diecina all' incirca, hanno recato soltanto fiori, dai quali si sono avuti frutti con semi maturi.

***

In un primo caso, trattasi di un fiore mancante di uno dei suoi tepali esterni (sono presenti 5 tepali in luogo di 6); havvi inoltre fusione completa di questo tepalo esterno, la cui presenza noi ammettiamo per induzione, col successivo tepalo interno, risultandone un unico fillo, delle proporzioni e della forma di un comune tepalo interno, ma speciale per questo, che all'apice, invece di terminare con due lobuli eguali, la breve incisione che normalmente distingue questi ha da una parte un lobetto ottuso, dall'altra un lobetto acuto, in forma di piccolo mucrone o di laciniuzza. Il lobulo resta dalla parte dove in via regolare avremmo trovato il tepalo proprio interno; il mucrone, invece, dalla parte dove si sarebbe dovuto trovare il tepalo esterno, che manca come tale. Ogni tepalo esterno infatti, d'ordinario si presenta lanceolato, fortemente piegato a doccia o carena con la concavità verso l' interno, e termina in punta acuta; laddove ogni tepalo interno è più ampio e pianeggiante, assai meno carenato, di forma ellissoide, e termina all'apice con due lobetti ottusi, nettamente distinti da una breve incisione mediana. Di più, mentre ogni tepalo esterno o interno reca sulla sua faccia dorsale, decorrente dalla base fin quasi verso l'apice, lungo lo spigolo della

carena, una stria semplice rossiccia (rosso-verdastra quella del tepalo esterno), il tepalo che io ritengo risultante, come esposi, dalla fusione di due, (uno esterno e l'interno successivo collaterale), reca due strie, una delle quali, rosso-verdognola, fa capo alla laciniuzza terminale; l'altra, rosea, si dilegua in prossimità e in direzione del lobulo collaterale. Ciascuna di queste due strie parte isolatamente dalla base del tepalo, dove entrambi divergono alquanto dal parallelismo che mantengono per il resto del loro decorso verso l'apice. Finalmente, mentre sull'unghia di ogni tepalo si inserisce un solo stame che sorge di contro al tepalo medesimo, cioè al suo solco mediano, sul tepalo doppio si inseriscono analogamente due stami, le cui proiezioni verticali cadono rispettivamente sulle due strie colorate esterne. Null'altro di anormale su questo fiore, che per il resto presentasi completo.

Sull'ombrella medesima recante questo fiore, mi si offrì un secondo fatto teratologico, che, invocando provvisoriamente il vecchio concetto e il nome enunciati da Moquin-Taudon, qualifico a priori come una *sinanzia*.

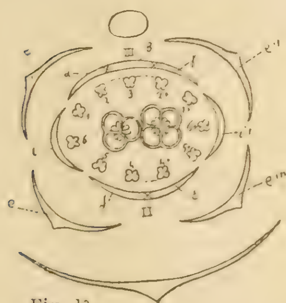


Fig. 1ª.

Trattasi di un fiore (vedi diagramma fig. 1), il cui lungo peduncolo è sensibilmente compresso in un senso, appiattito, invece che cilindrico o cilindroide come tutti i picciuoli di fiori normali della stessa e delle altre ombrelle. La sezione trasversale di questo peduncolo ha figura ellissoide, ma nei riguardi anatomici, a qualunque altezza di esso non si nota alcun carattere straordinario; il contorno stesso della sezione è continuo, come di unità perfetta. Nel medesimo senso del picciuolo, anche il ricettacolo si presenta appiattito e dilatato fino a proporzioni quasi esattamente doppie di un talamo normale.

I tepali, in luogo di 12, come si avrebbe ragione di trovare, ammesso il concorso di due fiori, sono invece in numero di 8. Di questi, tre da una parte e tre dall'altra (rispettivamente, due tepali esterni: e, e', – e'', e''' aventi in mezzo un tepalo interno: i, i') si inseriscono agli estremi opposti, sui due lati minori del rettangolo ricettacolare; e ciascun tepalo, per sè, possiede i caratteri proprî di tepalo interno o di tepalo esterno, conforme la descrizione fatta già sopra, a proposito dell'altro fiore. Fra queste due triadi, sui due lati opposti maggiori del rettangolo suddetto, i due intervalli vengono occupati dagli ultimi due tepali, i quali, però, non sono semplici, come i precedenti, ma per più caratteri si rivelano risultanti dalla

fusione: uno di tre tepali, l'altro di due. Chiamerò, per comodità di esposizione, triplo il primo (III), doppio il secondo (II). Entrambi hanno in complesso l'aspetto di tepali interni: il tepalo triplo, sensibilmente più ampio dell'altro, ha l'apice ottuso e distintamente diviso in tre lobetti. Due strie dorsali rossiccie, marcatissime, si prolungano fin quasi ai due lobuli laterali, rispettivamente; una terza stria, rosso-verdastra, visibile nella regione basale del tepalo, va sfumando più in su, e si perde circa a metà lunghezza del tepalo medesimo. Questa stria è mediana tra le due prime, e il suo asse, prolungato virtualmente, taglia longitudinalmente a metà il lobulo mediano.

Il tepalo doppio non ha che due orecchiette terminali e due relative strie dorsali rossiccie, molto accostate, ma distintissime l'una dall'altra.

Appare chiaro, pertanto, come, anche ammettendo, con questi due tepali composti, l'esistenza di cinque foglie perigoniali, in due complessi, rispettivamente di tre e di due, verrebbe a mancare in teoria, e, a mio giudizio, manca effettivamente, ancora un tepalo, il dodicesimo.

Anche l'androceo ci si presenta incompleto, qualora si segua lo stesso criterio.

Troviamo regolarmente 6 stami liberi per le due prime terne di tepali, uno stame opposto ad ogni tepalo: 1, 6, 5 e 1^+, 6^+, 5^+; ma sono 3 gli stami che sorgono dall'unghia del tepalo triplo: 2, 3, 2^+, sulle proiezioni verticali delle tre strie dorsali, e sono due: 4, 4^+, gli stami che analogamente appartengono al tepalo doppio. Essi stami inoltre si saldano insieme (rispettivamente a tre e a due) per oltre $^1/_3$, cioè per tutta la regione basilare, del loro filamento.

Tenuto conto del numero, della forma, posizione, disposizione e alternanza dei pezzi perigoniali, su questo fiore a me pare di trovar mancante un tepalo esterno e il corrispondente stame. Questo tepalo, col suo stame, avremmo dovuto trovarli quasi al centro del fiore doppio, oppostamente al tepalo interno 6^+, nel luogo medesimo dove troviamo invece un carpello del fiore laterale coalescente.

Il gineceo difatti è doppio; sono due ovarii collaterali, molto ben definiti, disposti lungo il maggior diametro del rettangolo ricettacolare, e recanti ciascuno uno stilo unico. Ma uno degli ovarii è normale, a tre caselle, l'altro invece è tetralobo, tetracarpellare, a quattro caselle. I due ovarii aderiscono intimamente tra loro per un lobo, ma solo nella regione basilare; a meno di $^1/_3$ dalla base, essi si disimpegnano da tale rapporto, e per il resto, ciascuno è ben definito e conserva spiccatamente la propria individualità.

In via normale, l'ovario si presenta così orientato, che ciascuna delle sue tre logge, ciascuno dei suoi lobi, percorso da un bruno solco meridiano indicante il cammino della nervatura, è opposto ad uno stame e ad un tepalo esterni, costantemente; e i setti divisorî delle caselle, di conseguenza, stanno di contro agli stami e ai tepali interni, sulle proiezioni verticali delle strie cromatiche mediane dei tepali medesimi. Orbene: nel fiore prima descritto, dove abbiamo trovato mancante un tepalo esterno, il lobo dell'ovario è orientato verso il margine del tepalo che abbiamo ritenuto doppio, e approssimativamente in corrispondenza a quella linea rosso-verdastra soprannumeraria, eccezionale, di esso tepalo, la quale perciò starebbe ad accusare il concorso del tepalo esterno che non troviamo regolarmente individuato. Nel fiore doppio per sinanzia l'ovario trimero ha due suoi lobi rivolti, come di regola, verso i due tepali esterni della terna che rimane da quella parte; il meridiano del terzo lobo cade quasi sul diametro maggiore del rettangolo ricettacolare, e, causa l'aderenza e i vincoli con l'ovario collaterale, esso lobo si presenta tuttavia un po' spostato da una parte. L'ovario anormale, tetramero, ha i suoi due lobi esterni corrispondenti ai due tepali esterni della seconda triade; degli altri due lobi, uno è orientato con la stria media evanescente del tepalo triplo, la stria che accuserebbe cioè uno dei tepali esterni incluso per fusione tra i due tepali interni laterali; l'altro, il quarto, è leggermente diretto dalla parte del tepalo doppio, e col terzo lobo, cioè col lobo interno su descritto, dell'ovario collaterale, fortemente aderisce, contrae anzi leggeri vincoli anatomici, dai quali sembra a sua volta sconcertato nel proprio libero orientamento.

Il tepalo triplo apparterrebbe così per $^2/_3$ (tepalo interno laterale α e tepalo esterno mediano β) a quella metà del fiore sinanzio, la quale possiede l'ovario normale triloculare; al quale fiore spetta altresì una parte, cioè la metà del tepalo doppio: δ. Il terzo residuale del tepalo triplo (γ) e l'altra metà del tepalo doppio (ε), apparterrebbero al secondo fiore, a quello dall'ovario irregolare.

La ripartizione degli stami presenti sarebbe armonica con quella dei tepali sia individuati e patenti, che coalescenti ed ammessi per induzione. Per tutto ciò adunque, i due fiori solidali della sinanzia possiamo nettamente distinguerli in due complessi di antofilli che, empiricamente e teoricamente considerati, non si equivalgono.

Comunque, il primo fiore preso in esame è completo; le anomalie ne son date dalla concrescenza di pezzi perigoniali o di stami, da aberrazioni nel dispositivo dei filli; resta però invariato, almeno

teoricamente, il numero totale dei filli medesimi per ciascun verticillo. Nel secondo fiore, alle irregolarità del caso precedente si aggiunge la mancanza di un tepalo e di uno stame che non possiamo ammettere per nessuna induzione, e l'esistenza di un ovario perfettamente tetramero.

A distanza di quindici giorni, su dì una ombrella che non era la precedente, l'osservazione mia cadde su di un terzo fiore, munito di cinque tepali, dei quali uno doppio, riconoscibile come tale per i soliti caratteri (doppia striscia cromatica, rosso-verdastra e più lunga per il tepalo esterno, rosea, più stretta, più breve e marcata, per il tepalo interno; maggiore ampiezza del lembo, piegato a doccia asimmetricamente, cioè nella metà attribuibile al tepalo esterno impegnato; lembo contorto, a causa di vincoli incompleti e di accrescimento ineguale dei due pezzi perigoniali confusi).

In questo fiore, tuttavia, anche gli stami si trovano in numero di cinque, e sull'unghia del tepalo doppio non se ne inserisce che un solo, come per ciascuno degli altri quattro tepali normali. Il filamento di questo quinto stame opposto al tepalo doppio è sensibilmente spostato da una parte, fin quasi a coincidere per il suo asse longitudinale con la stria rossiccia attribuita al tepalo interno della fusione; la base del filamento è molto dilatata, occupando quasi tutta l'unghia del tepalo, su cui s'impianta, e in generale l'intero stame è di proporzioni superiori al normale.

A primo esame io ho opinato che lo stame mancante sia abortito; che il quinto stame di cui abbiamo testè detto, sia quello opposto in via ordinaria al tepalo interno, ed esso abbia assunto un più forte sviluppo a spese dei materiali destinati all'evoluzione dello stame collaterale esterno abortito, del quale avrebbe in certo grado usurpato anche il posto sull'unghia del tepalo doppio a cui è raccomandato.

Credo finalmente di potersi escludere l'ipotesi di fusione tra due stami, poichè all'esame anatomico nulla ho notato di straordinario nella struttura del filamento, nè in quella dell'antera che conservasi regolarmente ditèca, tetraloculare.

All'unione di due o più fiori per fusione parziale o completa in grado diverso, fu adunque da Moquin-Taudon dato il nome di *sinanzia*.

Prima di passare a discutere il fenomeno, credo bene avvertire di aver trovato una sola notizia di sinanzia su pianta di Allium, precisamente di *Allium nigrum* L., e la menzione è fatta da Hän-

sel (1). Trattasi di un fiore a dodici tepali regolarmente sviluppati, e ad altrettanti stami; caratteri, questi, che insieme colla maggior grossezza dell'asse fiorale, indussero nell'autore la convinzione che si trattasse della fusione di due fiori in un solo.

Per interpretare i fenomeni che ci occupano, io non ho saputo sottrarmi alla suggestione su di me esercitata dalle opere di Fitomorfia e di Fitogenia dovute alla genialità positiva ed allo spirito filosofico di Fermond (2); opere, su cui son tornato a studiare, e dalle quali credo sempre si possa trarre, meglio e più che da altre affini, la soluzione più verosimile degli ardui quesiti, il valore intrinseco ed effettivo delle incognite che si presentano in quest'ordine di idee e di ricerche. In altro mio lavoro (3) ho esposto a grandi linee i principî e le teorie di Fermond sulla *exastosia* e sulle *corisi*, invocandone l'applicazione ai casi teratologici da me illustrati. Le notizie aggiuntive che qui riporto, possono in qualche modo completare la sintesi che allora tentai, e gettano luce sul giudizio a cui perverrò in merito alle mie recenti osservazioni.

Riprendiamo, a tal fine, il concetto di *fitogeno*, ricordando che, quando la forza irradiante da uno di questi centri vitali non si riduce a zero che dentro alla sfera d'azione di un altro centro vitale, e reciprocamente, tra i due fitogeni vi sarà movimento vitale, cioè produzione di tessuto, e di conseguenza, difetto di exastosia (4), che può aver luogo in grado diverso, ed essere anche totale, assoluto. Se il fenomeno colpisce parti formative sensibilmente appartenenti ad una stessa epoca fisiologica, come sono gli organi di uno stesso verticillo, si hanno i difetti di exastosia circolare o piana; se gli organi interessati appartengono ad epoche fisiologiche di formazioni diverse, allora si avranno difetti di exastosia centripeta, la cui possibilità aumenta in generale con la maggior brevità dei meritalli o internodi, e con la maggior prossimità delle medesime epoche fisiologiche di formazione. In senso positivo vi cospirano altresì l'omogeneità dei sistemi anatomici delle parti in giuoco, la direzione concorde di accrescimento, e quindi la vicinanza delle medesime nel corso della loro evoluzione morfogenica. Quanto più l'unione è intima, tanto più deboli sono le differenze tra le parti impegnate, e queste possono pervenire fino alla fusione completa.

(1) Hänsel R. — *Flora*, XIV, 1831, p. 720.

(2) Fermond Ch. — *Essai de Phytomorphie*, t. 2, Paris 1864-1868. — *Phytogénie*. Paris 1867.

(3) Puglisi M. — *Contributo alla Teratologia vegetale*. (Ann. Botan., vol. IV, fasc. 4°, p. 367-392, con 2 tav., 1906).

(4) Puglisi M. — *Op. cit.*, p. 383.

A questo punto bisogna, con Fermond, sconfinare dai limiti generali in cui ci siamo finora rappresentato il fenomeno capitale e complessissimo dell'exastosia; la maggiore estensione che ne consegue, oltre ad accreditare la teoria, di questa rende naturalmente più larga l'applicabilità.

Fermond comprese sotto il nome di *Afànisi* (dal greco ἀφάνισις = disparizione) quei fenomeni, per cui, nel campo vegetale, non si trova più che un organo o un elemento d'organo, là dove la teoria tradiva l'esistenza di due o più di questi organi od elementi. Sono dei fatti in certo modo inversi di quelli determinati dalle exastosie, e possono avere diversa natura l'uno dall'altro. L'afànisi può ad es. risultare dalla fusione di due o più elementi in un solo, dar luogo cioè ad un fenomeno esattamente contrario alle exastosie, e che Fermond designa col nome di *chyséosie* o fusione degli organi; può altresì esser data da *aborto*, ossia per difetto di sviluppo o per completa scomparsa di un elemento cui la teoria attribuisce un qualche principio di evoluzione. In merito alla *chyséosie* o fusione degli organi, conviene nettamente distinguere due sorta di fenomeni, aventi origine affatto diversa, ma che dànno luogo tuttavia ad anomalie perfettamente simili:

1. Se gli assi che derivano dai centri vitali in cui si è ripartito per corisi un fitogeno, si sviluppano senza separarsi interamente, ne risulterà un asse multiplo, facilmente riconoscibile nei suoi assi componenti; l'anomalia dovrà imputarsi a difetto di exastosia.

2. Ammesso invece che due o più fitogeni, aventi ciascuno per qualche tempo una vita indipendente, a un momento dato, più o meno compressi, riescano a riunirsi in una vita comune più o meno intima ed estesa, ne risulterà ancora un asse multiplo simile al precedente, ma dovuto a una saldatura e non più a difetto di exastosia.

Entrambi questi fenomeni, del resto, possono condurre alla fusione, che è quanto dire, alla risoluzione di due o più organi in un solo. Sotto questo punto di vista, anzi, il concetto di fusione può includere e il difetto di exastosia, e l'altro fenomeno che chiameremo col nome di saldatura; si può in tal modo eludere la difficoltà di stabilire nei diversi casi dove l'uno finisca e l'altro cominci. Saldature e difetti di exastosia non sarebbero adunque che condizioni, termini intermedii tra lo stato normale e l'anomalia; condizioni che possono tuttavia continuarsi più o meno a lungo, risolversi in definitiva in una forma regolare, con la separazione di tutti

gli assi, o in anomalia perfetta, con la fusione completa dei medesimi.

I fenomeni di saldatura o di difetto di exastosia, nello sviluppo storico delle relative teorie, furono in vario modo distinti e classificati, secondo che si effettuassero tra parti similari o tra organi di natura diversa. Da De Candolle furono chiamati rispettivamente *coerenza* e *aderenza* e questi nomi vennero accettati dallo stesso Moquin-Tandon e da gran parte degli Autori successivi. Fermond insiste però sul nome di *fusione*, distinguendo semplicemente la fusione degli organi assili e quella degli organi appendicolari.

Ricordiamo finalmente come, dal punto di vista fitogenico, pare che le Monocotiledoni si distinguano sopratutto per una grande tendenza ai difetti di exastosia, tendenza che influisce non solo sugli elementi circolari, ma anche su quelli centripeti. Questo fatto, meglio evidente tra i verticilli fiorali, accusa per essi delle epoche fisiologiche di formazione molto vicine; è perciò che nelle Monocotiledoni troviamo spesso che il calice e la corolla del fiore non solo restano uniti insieme (difetto di exastosia centripeta), ma assumono non di rado aspetto corollino (Gigliacee), o calicino (gran parte delle Giuncacee).

Siamo così pervenuti di fronte ai nostri quesiti, alla necessità cioè d'interpretare i fatti che abbiamo preso in esame. Sono essi:

1° quella che chiamiamo ancora « sinanzia » cioè rapporto organico tra due fiori di una infiorescenza, considerati nel complesso delle loro parti;

2° coalescenza tra alcuni tepali di questo fiore mostruoso, e fenomeno corrispondente tra gli stami;

3° assenza di un tepalo, assenza di uno stame, nel diagramma teorico;

4° gineceo anomalo per soprannumero di logge ovariche o carpelli.

Per il caso della sinanzia, non credo si possa invocare un eccesso di forza exastosica, che manifestatosi in principio di evoluzione su di un germoglio fiorale, si sia in prosieguo arrestato, in modo da non ottenersi, ed in modo imperfetto, se non lo sdoppiamento nei soli cicli degli antofilli. Il numero dei pezzi di ciascun verticillo, la loro disposizione d'insieme sul toro, le posizioni reciproche dei filli medesimi tra ciclo e ciclo, e in fine i rapporti anatomici, sono tali, e lo si giudichi dalla descrizione fattane, da escludere a priori l'azione di esagerata exastosia.

E allora pensiamo subito a un difetto di exastosia, ovvero alla saldatura tra due fitogeni dell'ombrella fiorale. Se durante l'evolu-

zione protofitogenica dell' infiorescenza, il processo risulta incompleto, cioè, se mentre da un lato le exastosie iniziali determinano la produzione di centri vitali o fitogeni destinati a formare un certo numero di fiori; e dall'altra parte, per un certo altro numero di fitogeni le exastosie iniziali sono nulle, da questa parte, per il numero di fitogeni interessati, tutta la massa di tessuto cellulare resterebbe unica, e procedendo nella evoluzione, non darebbe che un solo e medesimo germoglio.

Il fenomeno, evidentemente dovuto a difetto di exastosia, può comprendere e il caso di fitogeni di una medesima serie circolare, di una stessa epoca fisiologica di formazione, e il caso di fitogeni appartenenti a cicli concentrici, ma di epoche formative molto prossime. L'ombrella dell'*Allium striatum* da noi esaminato è piuttosto densa, recando un numero di fiori che varia da 20 a 32, fiori peduncolati, il cui picciuolo misura in lunghezza 4-5 centimetri. Le distanze, così radiali che tangenziali, tra questi peduncoli sul disco dell'ombrella, sono assai brevi, e i peduncoli s' impiantano in ordine serrato.

Queste circostanze potrebbero per un lato appoggiare l' ipotesi che nel caso in questione un difetto di exastosia circolare o centripeta abbia impedito la separazione e lo sviluppo individuale dei gambi e dei ricettacoli di due fiori, molto vicini per ubicazione e per età; il fenomeno sarebbe scemato più tardi, fino a desistere affatto, dal che gli antofilli avrebbero guadagnato una assai relativa indipendenza, restando sempre compromessa l' individualità, la fisionomia regolare dell'organo fiorale.

Se due fitogeni fiorali di una infiorescenza sono più fortemente nudriti, di più intenso e rigoglioso sviluppo, durante il quale rimangono soggetti a pressioni reciproche che ne limitano in vario grado la specializzazione, l' evoluzione morfologica, tra i due assi cui questi centri vitali già prima definiti devono dar luogo, può effettuarsi una saldatura.

Sulla base delle mie osservazioni, propenderei ad ammettere che la sinanzia, che ho sopra presentato, di *Allium striatum*, sia data dalla fusione incompleta ed imperfetta di due fiori collaterali appartenenti ad un medesimo verticillo dell'ombrella. Il peculiare aspetto d' insieme del fiore mostruoso, l'assenza di uno stame e di un tepalo esterno, il grado d' involuzione di un altro tepalo esterno, assorbito quasi interamente nel tepalo triplo, la coalescenza dei due complessi opposti di stami, doppio e triplo, per la base dei loro filamenti, la separazione pressochè completa dei due ovarii e perfino l'aumento nel numero dei carpelli di uno di essi, mi sembrano

tali fatti da lasciare ammettere appunto, come ipotesi più attendibile, quella di una saldatura. Non concepirei, nel nostro caso, un difetto di exastosia che esplicandosi in alto grado sui peduncoli e sui ricettacoli dei due fiori, ossia sulle parti tipicamente assili di questi germogli, abbia dei medesimi colpito solo i verticilli esterni, con modalità che stanno fuori d'ogni legge fitomorfica; e si sia bruscamente arrestata nell'evoluzione della quarta serie fitogenica, risparmiando così quel ciclo di fitogeni che si stringono attorno al fitogeno centrale, rappresentante la continuazione immediata dell'asse fiorale (1).

Certo, la saldatura, nel tratto in cui si manifesta decisamente è molto intima, così da conferire alle parti impegnate il carattere di unità organica. Fermond riconosce in tali casi una specie di solidarietà di evoluzione, la quale fa sì che il fiore avente maggior tendenza ad allungarsi, ad es., è trattenuto dall'altro; e reciprocamente, quello che ha meno propensione a crescere, viene sollecitato dal primo. Ne viene infatti che l'unione si compie tra parti similari; che i due germogli, vivendo in comune, crescono insieme, e l'influenza fisiologica che fa per l'uno, a una altezza determinata, dei sepali, dei petali, degli stami o dei pistilli, agisce sull'altro alla medesima altezza, per fare delle parti esattamente della stessa natura. Si spiegherebbe così perchè dei fiori che si fondono perfettamente, il calice dell'uno si unisce al calice dell'altro, la corolla alla corolla, ecc., sebbene poi il numero delle parti non resti sempre in rapporto con quello che avrebbero offerto i fiori separatamente.

In merito all'unione delle foglie perigonali (tepali doppi, tepalo triplo), e alla coalescenza parziale di alcuni stami, l'interpretazione è più difficile. Certamente stiamo tra la saldatura e il difetto di exastosia circolare o piana; ma i limiti, l'azione di questi due fenomeni, si confondono intimamente. A mio modo di vedere, il primo di essi si inizia tra i due fitogeni originali destinati a produrre i due fiori della sinanzia; segue l'impulso all'evoluzione di quelli in protofitogeni, ed è tra i centri vitali che ne derivano, che non potendosi compiere i movimenti di individualizzazione, secondo le leggi esposte nel mio citato lavoro, e per le ragioni sopra indicate (ipertrofia, sviluppo somatico esagerato, limitazione di spazio), si verifica, direi, come conseguenza, il difetto di exastosia circolare, il quale altera il numero, la forma e i rapporti degli antofilli in cui i fitogeni subordinati si trasformano.

(1) A proposito v. Fermond, Ch. — *Phytogénie*, p. 316, Paris, 1867.

Abbiamo trattato di exastosia circolare o piana, laddove gli organi rimasti uniti per difetto di essa, appartengono a due verticilli diversi: il calice e la corolla. Se si pensa però che il soggetto in istudio è una Monocotiledone, che trattasi di fiori a perigonio tipico, nel quale i tepali esterni si alternano regolarmente cogli interni a cui sono molto simili per forma, consistenza e colore, e che finalmente il meritallo tra i due verticilli perigoniali è così breve da lasciar considerare le loro foglie come disposte in unica serie circolare, come sensibilmente appartenenti ad una stessa epoca fisiologica di formazione, l'obbiezione non ha più ragione di esistere. Per gli stami, poi, che abbiamo visto concrescere per le basi nei gruppi speciali inserentisi rispettivamente sui tepali doppi e sul tepalo triplo, il difetto di exastosia circolare non ha bisogno di discussione e di schiarimenti.

A complemento di tutto ciò ricordiamo invece che il difetto di exastosia, su di uno stesso germoglio, può indipendentemente colpire e verticilli diversi di organi, e porzioni distinte di uno stesso verticillo, e regioni diverse di un medesimo organo. Non è dunque a meravigliare se nel fiore sinanzio e nell'altro fiore, dello stesso Allium, noi abbiamo, in merito ai presunti difetti di exastosia, riscontrato quelle limitazioni, o se talvolta in generale osserviamo degli stami uniti più o meno estesamente per i loro filamenti e liberi per le antere: o viceversa, fusi per le antere e coi filamenti liberi.

Quanto al tepalo esterno mancante nel fiore sinanzio, con estrema probabilità esso è abortito. Le due strie rossiccie e distinte del tepalo doppio, stanno così vicine tra loro, che quasi combaciano; esse accusano, secondo me, la tendenza dei due tepali interni cui appartengono, a fondersi sempre più, ad unificarsi perfettamente in un tepalo interno normale.

A questa tendenza, insorta di buon'ora nell'evoluzione morfologica degli organi, dovrebbe imputarsi l'assenza di una stria rosso verdastra tra le due righe rossiccie, ossia la scomparsa del tepalo esterno, che in un diagramma teorico avremmo dovuto trovare tra i due tepali interni medesimi. Un appoggio a questa mia induzione, viene dal constatare le proporzioni sparutissime, il modesto residuo a cui è ridotta la stria rosso-verdastra, che è quanto dire il tepalo esterno, inclusa tra le due strie rosa, cioè tra i due tepali interni, che costituiscono, riuniti in organo unico, il tepalo triplo. Si assiste nello stesso fiore ad un passaggio graduale, da un tepalo esterno normale, uno di quelli, cioè, delle triadi laterali, ad un tepalo esterno ridotto assai, impegnato coi due interni nel tepalo triplo; alla abo-

lizione assoluta del tepalo esterno, nella fusione dei due interni del tepalo doppio.

Per quel che riguarda l'assenza di uno stame, bisogna, per considerazioni teoriche, scindere il caso della sinanzia da quello del fiore, su cui a cinque tepali, dei quali uno doppio, corrispondevano cinque stami, senza che del sesto si potessero ravvisare tracce di sorta.

In quest'ultimo caso mi è parso indubbio trattarsi di un aborto vero e proprio, effettuatosi a tutto vantaggio dello stame prossimale, quello inserito sul tepalo doppio, e che ha potuto per tal modo quasi raddoppiare le sue ordinarie proporzioni. Escludo l'ipotesi di una saldatura completa di due stami in uno, non offrendo il superstite alcuna irregolarità strutturale.

In merito allo stame assente del fiore sinanzio, oltre all'ipotesi del caso precedente, l'ipotesi dell'aborto, si potrebbe pensare a quella di una metamorfosi ascendente, dello stame stesso nel carpello soprannumerario di uno degli ovarii. È nota infatti la possibilità di trasformazioni di questo genere, per cui non solo la foglia staminale diviene o simula una foglia carpellare, ma il polline stesso può cambiar natura e dar luogo a degli ovuli. A proposito, alcuni botanici (De Candolle, Rob. Brown, Roeper), videro tra gli stami e i pistilli le più grandi analogie, e le osservazioni relative sono piene d'interesse, dal punto di vista della similitudine di origine degli organi. Lo stesso Fermond ammette il caso di trasformazioni degli altri organi fiorali in pistilli, e ne distingue anzi il fenomeno col nome di *gynécosanthie.*

Malgrado queste considerazioni, a me non pare che di metamorfosi ascendente si possa parlare, nel caso speciale che ci occupa. Si sa infatti che, verificandosi tali aberrazioni, il carpello o i carpelli soprannumerarii vengono ad occupare il posto dello stame o degli stami assenti; e ciò non mi risulta, nella sinanzia di Allium, con quella evidenza che permetta di accettare esclusivamente l'ipotesi. Oltre a ciò, non mi è stato dato notare nel carpello soprannumerario, nè in alcun altro di quelli dell'ovario anomalo, alcun carattere, alcun particolare d'ordine morfologico od anatomico, che accusasse, anche vagamente, l'origine da uno stame. Senza dire che l'unione, i rapporti di tutti e quattro i carpelli, sono così intimi, così organici, da accusare la loro perfetta omologia, e da escludere recisamente ogni altra provenienza che non sia dal 4 protofitogeno, dal quarto ciclo dei fitogeni fiorali.

Il gineceo, veramente, considerato come ultimo verticillo fiorale, dovrebbe per ciò stesso andar meno soggetto ad aumenti di numero nei suoi componenti o foglie carpellari.

Questo pregiudizio emette Fermond, del quale però egli stesso attenua la portata, sostenendo che, sia per eccesso di exastosia circolare, sia per metamorfosi ascendente, sia per eccesso di exastosia centripeta, il gineceo può qualche volta presentare degli aumenti nel numero delle sue parti. Sono numerosi gli esempii citati, di frutti a carpelli soprannumerarî per eccesso di exastosia piana; ne adducono Moquin-Tandon, Meisner, Fermond ed altri, sebbene, come ho sopra ricordato, da nessuno sia mai stata fatta a proposito menzione per un Allium. Tra le Monocotiledoni, ad es., nel cui fiore il numero normale dei carpelli è di tre, si trovano, nondimeno, come nei *Tulipa*, Ornithogalum ecc., dei frutti a 4, 5 e fino 10 carpelli.

L'ovario tetralobo del fiore doppio di *Allium striatum*, da me osservato, è anche decisamente e regolarmente tetracarpellare, tetraloculare; sono quattro logge quasi eguali, e ciascuna reca nel suo angolo interno due ovuli anatropi, a placentazione centrale. L'orientamento dei setti divisorii interni e delle logge medesime, è quello che si desume con l'osservazione esteriore. Per queste considerazioni, e per le altre fatte a proposito dello stame, giudico che sull'ovario anomalo deve avere agito in eccesso la forza di exastosia circolare o piana, che nella costituzione del protofitogeno centrale, essendosi esercitata in via straordinaria su uno dei fitogeni derivati, è riuscita a sdoppiarlo decisamente in due foglie carpellari collaterali.

Tutti i carpelli, malgrado l'aumento di numero, hanno conseguito uno sviluppo esuberante, consentito, come credo probabile, da eccezionale ricchezza di materiale trofico e da propizie condizioni nell'ambiente atmosferico. La cessazione dello stato di cose che determinò tra i peduncoli e i ricettacoli dei due germogli fiorali una saldatura così pronunziata ed organica, ha reso possibile, con la relativa indipendenza, un grado completo di evoluzione nei due ovarii della sinanzia.

CONCLUSIONI.

Riassumiamo adunque i risultati del presente lavoro, rispondendo, sulle basi della discussione fattane, ai quesiti che ci eravamo proposti in merito alle anomalie riscontrate nei fiori di *Allium striatum* Jacq.

Per il caso della sinanzia abbiamo potuto escludere che una esaltazione, una esagerazione della forza exastosica, designata a scindere, a derivare da un centro vitale i fitogeni di un germoglio, abbia preventivamente in modo transitorio tentato di sdoppiare lo

stesso centro vitale, per dare origine ai fitogeni di due germogli. Abbiamo invece imputato il fenomeno del fiore sinanzio alla saldatura incompleta tra due fitogeni fiorali dell'ombrella, appartenenti a un medesimo verticillo; saldatura provocata verosimilmente da correnti ipertrofiche e da eccessivo rigoglio nello sviluppo dei fitogeni medesimi, incompatibilmente coi limiti di spazio e colle pressioni insorte in conseguenza.

Per quel che riguarda le speciali congiunzioni tra i tepali dei due verticilli perigoniali e tra gli stami delle serie corrispondenti dell'androceo, abbiamo ammesso la quasi concomitanza di due fenomeni: saldatura e difetto di exastosia circolare, tra i quali non esistono dei limiti ben definiti, la loro etiologia essendo effettivamente analoga. Ho ammesso tra i due fenomeni un rapporto di stretta successione e una correlazione come di causa ad effetto; la saldatura pertanto avverrebbe tra i due fitogeni originali della futura sinanzia, per speciali circostanze d'ordine fisiologico, biologico e fisico, a cui abbiamo accennato; il difetto di exastosia successivo, ne sarebbe la conseguenza logica, l'effetto naturale.

Sempre restando nel caso della sinanzia, ci è parso che l'assenza assoluta di un tepalo esterno nel diagramma teorico del germoglio fiorale anomalo, assenza che riteniamo dovuta ad aborto dell'organo medesimo, e la forte limitazione di sviluppo che un altro tepalo esterno ha subito insieme con la limitazione della sua indipendenza morfologica, siano conseguenze fitomorfiche necessarie in un processo di saldatura così avanzato.

La scomparsa di uno stame, il 6°, in un fiore a cinque tepali, (dei quali uno doppio per difetto di exastosia piana); il 12° nel fiore sinanzio, io ho attribuito ad aborto vero e completo. Per quest'ultimo, poi, ho creduto, per considerazioni diverse, di poter escludere l'ipotesi di una metamorfosi ascendente, compiutasi con il passaggio dello stame mancato al suo verticillo, al carpello trovato in avanzo sul numero normale di uno degli ovarii nel fiore mostruoso.

In merito a questo carpello soprannumerario, ritengo che nella costituzione dell'ovario in discorso, la forza di exastosia circolare o piana deve avere esteso l'azione sua col riprendere uno dei tre fitogeni della ciclocorisi originale e scinderlo in due nuovi sottofitogeni, ad entrambi i quali, grazie alle buone condizioni di sviluppo e di vita offerte, è stato agevole attingere il grado di evoluzione normale, quello stesso conseguito dagli altri due fitogeni del gineceo.

Dal R. Istituto Botanico, Roma, giugno 1907.

Ricerche di Morfologia e Fisiologia eseguite nel R. Istituto Botanico di Roma.

XVII. — Ricerche fisiologiche sulla germinazione dei semi di Ricino

della sig. Dott. Diana Bruschi

Parte prima. — Svotamento dell'albume isolato di Ricino

Van Tieghem (1877), (1) fu il primo ad osservare che gli endospermi di *Ricinus communis* separati dall'embrione all'inizio della germinazione respirano e digeriscono i loro materiali di riserva: l'aleurona e l'olio. Egli notò anche che questi endospermi isolati continuano a crescere fino a prendere l'aspetto di una foglia cotiledonare.

Van Tieghem definì l'albume di ricino *una nutrice per l'embrione*, in quanto prepara a questo dei materiali assimilabili a spese delle proprie riserve. Ciò invece non avviene, osserva egli stesso, negli endospermi amilacei.

Reynolds Green, più tardi, studiando la germinazione del seme di ricino (1887-'90-'91), trova nell'albume tre enzimi: una *proteasi* che trasforma le sostanze albuminoidi di riserva (globulina dello stroma dei grani d'aleurona, vitellina dei cristalloidi che sono racchiusi in questi granelli ed albumosio che probabilmente costituisce la parte granulosa del protoplasma dell' endosperma in riposo), in peptoni e poi in acido aspartico e glutamico, da cui poi si condensano piccole quantità di asparagina e glutamina. Una *lipasi* la quale, agendo sull'olio (che forma il 50-80 °/₀ della sostanza di riserva del seme), lo trasforma in acidi grassi ed in glicerina, mentre si forma anche della lecitina, del saccarosio e dello zucchero invertito. Di questi prodotti l'embrione assorbe ciò di cui ha bisogno, mentre

(1) Le citazioni si riferiscono alla bibliografia riportata in fine.

contemporaneamente può notevolmente aumentare la quantità della lecitina nell'albume.

La reazione del suo succo è sempre acida ed è prodotta da piccole quantità di $H_3 PO_4$ che si libera dai globoidi i quali sono formati di un fosfato doppio di Ca e Mg insieme ad inosite. Il terzo enzima, che trovasi nell'albume del ricino in germinazione, è una *chimosina* o *presame* che coagula il latte. Non si sa ancora quale azione esso abbia nell'albume di ricino.

Nel seme in riposo, secondo Green, non v'è traccia di amido, sibbene di zucchero, non però glucosio, ma probabilmente saccarosio. Durante la germinazione (5-7 giorni) i grani d'aleurona si dissolvono; i proteidi cedono il posto alla asparagina; l'olio sparisce, ma non perchè passi entro i cotiledoni. Esso invece si decompone in acido ricinoleico ed in glicerina, la quale scompare immediatamente forse per trasformarsi in zucchero. Anche l'acido ricinoleico diminuisce rapidamente e si forma un altro acido a molecola più piccola, facilmente cristallizzabile. I cotiledoni assorbono dall'endosperma questo acido in parte come zucchero, il quale però in gran parte si condensa in amido nell'albume stesso.

Detti enzimi nel seme in riposo sono allo stato di zimogeni: si possono rendere attivi riscaldando i semi ridotti in poltiglia con una piccola quantità di acido diluito. Anche Green nota che l'endosperma è vivo, poichè, staccato dall'embrione e mantenuto in condizioni simili a quelle di germinazione, presenta i medesimi cambiamenti (più lentamente) come in presenza dell'embrione. La sua massa aumenta; l'olio e le proteine vengono decomposti; l'asparagina, l'amido, l'acido grasso, lo zucchero appaiono. Le cellule di questo albume, dunque, dice Green, non possono essere considerate come veri magazzini di riserva per il cibo della giovane pianta, ma esse sono anche qualche cosa di più: « la pianta genitrice non solo ha completato la provvista per la giovane pianta allorchè il suo seme assume la forma quiescente, ma essa la trasforma ulteriormente quando le condizioni danno all'embrione nuova attività. Nella pianta del ricino la germinazione è insomma lo sforzo finale della pianta genitrice, ed il primo sforzo della pianta giovane nel còmpito della propagazione della specie ».

Puriewitsch (1897) tentò, con il metodo di Hansteen, anche lo svotamento degli endospermi di ricino staccati dagli embrioni in germinazione. Egli osservò che questi endospermi crescevano ma non cedevano nulla al liquido che li circondava, sebbene essi digerissero le loro sostanze di riserva.

Nicloux ultimamente insieme a varî collaboratori (1904), in opposizione a quanto aveva affermato Reynolds Green, non trova nell'albume di ricino una vera lipasi che saponifichi le sostanze grasse, ma la saponificazione di esse dipenderebbe, secondo l'autore da una azione propria del citoplasma, il quale emetterebbe una sostanza che egli chiama *lipaseidina*, la quale agirebbe in mezzo debolmente acido con decorso di reazione simile a quello delle diastasi. Però questa lipaseidina non è un fermento solubile nell'acqua nè un principio attivo solubile nell'olio e negli acidi grassi; quindi si differenzia dalle lipasi attualmente conosciute e non sarebbe, secondo l'autore, se non un aspetto speciale del citoplasma che funzionerebbe in presenza di una certa quantità di acido.

L'acidità necessaria sarebbe data dagli acidi grassi provenienti dalla saponificazione della materia grassa intracellulare, grazie al concorso del citoplasma, dall'anidride carbonica e dall'acqua.

Armstrong (1905), ha in massima confermato i dati di Nicloux, Henri, Urbain e Saigon; ed ha anche potuto dimostrare che l'azione lipasica del citoplasma di ricino è notevolmente accelerata da piccole quantità di acido aspartico e glutamico, che, come abbiamo sopra visto, si formano nella germinazione di questo seme.

Non è improbabile che la lipaseidina di Nicloux sia puramente la prolipasi di Green: anche questo autore aveva stabilito che il citoplasma del seme in riposo esercita un'azione sui grassi dopo il riscaldamento con acidi diluiti.

Mentre il ricambio materiale nell'albume di ricino durante la germinazione è noto nelle linee principali, rimane oscura la questione dello svotamento.

Come mai Puriewitsch non ottenne emissione di sostanze dall'albume isolato? Esso deve pure emettere qualcosa, giacchè vediamo i cotiledoni succhiarlo vivacemente attraverso la loro epidermide, che presenta tutti i caratteri di tessuto assorbente, finchè pur una cellula di albume contiene ancora alimento assimilabile. Perchè Puriewitsch ottenne con la sua disposizione uscita dei materiali di riserva dagli endospermi amiliferi, cornei, dai più svariati organi di riserva e non dall'albume oleoso di ricino e pino? Egli crede che, siccome l'accrescimento di questi endospermi li faceva più o meno staccare dalle colonnette di gesso che sostituivano l'embrione, così veniva a mancare l'allontanamento dei prodotti della digestione dei materiali di riserva, ciò che, come Hansteen ha mostrato, costituisce la condizione *sine qua non* perchè si abbia lo svotamento.

Puriewitsch però non pensava che, in opposizione agli endospermi amiliferi e cornei, l'albume oleoso è dotato di vitalità affatto nor-

male in tutte le sue cellule e che quindi, se emissione di sostanze ci può essere, essa non accadrà che in condizioni le quali determinino una secrezione nel vero senso della parola (cfr. Pantanelli, 1905, pag. 113). Da che sappiamo che gli endospermi amiliferi delle graminacee sono costituiti in parte o in tutto di cellule morte le quali non possono opporre ostacoli all'uscita delle sostanze disciolte che in esse si formano per l'azione di enzimi, il contrasto osservato da Puriewitsch non reca meraviglia (1).

La via logica da battere non è quella di Puriewitsch. Si tratta piuttosto di stabilire, dal momento che l'albume di ricino è vivo, in quali condizioni esso secerne, cioè cambia autoregolatamente la permeabilità delle sue membrane plasmiche in modo da permettere l'esosmosi di questa o quella sostanza.

Svotamento dell'albume di ricino durante la germinazione.

Furono messi a germinare semi di ricino sanguigno in segatura bagnata a temperatura di 25°.

Dopo tre giorni la germinazione è già iniziata e nell'albume è già iniziato il processo di svotamento. L'albume è notevolmente cresciuto. L'aleurona, che è il primo materiale di riserva che scompare, è già in diminuzione; non così l'olio che si presenta ancora in abbondanza. Si nota già nell'albume una certa quantità di zucchero (intorno alle pareti cellulari) ma non già di amido, mentre nei tessuti dell'embrione si ha presenza di gran quantità di amido. Nella piantina si trova anche piccolissima quantità di olio e maggiore abbondanza di zucchero, il quale è in forte quantità nei cotiledoni in cui è già fabbricata molta eritrofilla, mentre l'amido è relativamente scarso.

Dopo dieci giorni nell'albume è del tutto scomparsa l'aleurona; rimane invece ancora, sebbene molto diminuito, l'olio. Vi è molto zucchero specialmente nelle cellule periferiche che esso riempie completamente, e punto amido. L'albume è ingrossato quasi fino al suo massimo accrescimento, e l'acidità si è fortemente elevata; ciò accusa la presenza di forti quantità di acidi grassi, derivanti dalla decomposizione dell'olio. Nella piantina invece si ha ancora molto amido e zucchero, sebbene in minore quantità della prima volta. I cotiledoni sono inverditi e in essi lo zucchero è diminuito, mentre l'amido vi è sempre abbondante.

(1) Cfr. Bruschi (1906, 1907).

Dopo 15 giorni gli albumi hanno del tutto esaurito il loro materiale di riserva, poichè non si rintraccia più nemmeno l'olio. Si ha sempre una piccola quantità di zucchero; ma non già l'amido. L'albume ha raggiunto il suo massimo accrescimento; i cotiledoni si fanno più grandi di esso e lo sorpassano. La superficie interna dell'albume prende una consistenza vischiosa, l'apice diventa molle, quasi mucilagginoso. Pare che la vitalità cominci a sparire da queste cellule che sono ormai vuote del loro contenuto protoplasmatico. Però vi è ancora piccola quantità di albumina. La base invece si mantiene ancora compatta e le sue cellule non dànno segno d'aver perduto la loro vitalità.

Dopo 21 giorni la germinazione si può dire finita. L'albume è completamente esaurito, e di esso non resta che un sottile velo pergamenaceo composto dei resti delle pareti cellulari, le quali non vengono assorbite dall'embrione; infatti coll'aprirsi dei cotiledoni questo velo cade.

Svotamento degli albumi isolati di ricino.

Per ottenere lo svotamento dell'albume di ricino ho usato la stessa metodica applicata per le graminacee.

I semi furono posti in $CuSO_4$ al 3 % per alcuni minuti per disinfettarli esternamente; quindi, smezzati e privati con arnesi sterili degli embrioni e dei cotiledoni, s' immersero di nuovo rapidamente in $CuSO_4$, si lavarono bene in acqua sterile, e si posero su piattaforme di gesso, sterilizzate, immerse in un liquido sterile, la cui composizione variava secondo le esperienze. Gli albumi posti sulle piattaforme non venivano fissati con alcun mezzo, ma ogni metà era solamente poggiata sul gesso per la superficie interna, da cui era stato staccato il cotiledone.

Prima serie d' esperienze.

Le prime esperienze volsero su semi completamente in riposo. Varietà: Ricino comune - Temperatura 17°. Durata: 19-27 gennaio. In tre scatole Petri, contenenti:

a) cmc. 10 di acqua;

b) cmc. 10 di $(NH_4)_2\ CO_3$ 1 mol.;

c) cmc. 10 di $(NH_4)_2\ CO_3$ $^1/_{10}$ mol.;

furono collocati otto albumi.

Queste esperienze non dettero alcun risultato poichè gli albumi non crebbero, nè avvenne alcun cambiamento nell'interno delle cellule; nessuna diminuzione di grassi nè di proteina (restando intatta l'aleurona) e non si ebbe formazione nè di asparagina nè di zuccheri o d'amido: anzi dopo alcuni giorni gli albumi posti nelle soluzioni di $(NH^4)^2 CO^3$ andarono a male.

Si ripetè l'esperienza con otto albumi di ricino in soluzione 1 mol. di $Na_2 CO_3$ - durata 30 gennaio-9 febbraio.

Anche questa esperienza non dette alcun risultato, poichè dopo quattro giorni fu trovata inalterata l'aleurona e niente presenza di zucchero o di amido.

Dopo dieci giorni gli endospermi furono riesaminati; ma si presentarono nelle medesime condizioni; allora si esaminò il liquido, ma esso non reagì col Fehling, nè accusò presenza di altre sostanze.

Si variarono le esperienze sui semi in riposo con albumi posti in capsule di Petri e poggiati su cotone bagnato da 20 cmc. di soluzione di $NA_3 PO_4$ ad 1 mol., ed altri posti in capsula di Petri con 20 cmc. di $H_3 PO_4$ $^1/_{10}$ normale.

Ma anche questi albumi dopo nove giorni presentarono la loro aleurona intatta, i grassi non diminuiti e niente presenza di amido o di zuccheri.

Adunque *operando con albumi provenienti da semi in riposo non si riesce ad avere non solo lo svotamento, ma neppure il minimo risveglio dell'albume.*

Allora si ricorse ad albumi provenienti da semi in diversi stadii di germinazione.

Seconda serie di esperienze.

Albumi di *Ricino sanguigno* tenuti in bagno in acqua per 24 ore. Durata — 12-22 maggio. Si posero contemporaneamente tre culture ciascuna con nove albumi. Temp.: 20° C.

a) con cmc. 178 di acqua distillata;

b) con cmc. 210 di glicerina 1 $^0/_0$;

c) con cmc. 200 di acido acetico 0,05 normale.

Gli albumi anche in queste esperienze non crebbero nè presentarono alcun cambiamento interno: i grassi e l'aleurona non diminuirono, non si ebbe formazione nè di amido nè di zucchero.

Si esaminarono quindi i liquidi esterni per vedere se, pur non essendo iniziato lo svotamento, fossero uscite dall'albume delle sostanze. Anzitutto si provò a *saponificare* e *idrolizzare* i liquidi per stabilire se essi contenessero grassi o acidi grassi liberi.

Per la prova di saponificazione prendo 50 cmc. del liquido, neutralizzo con NaOH $^1/_{10}$ norm., vi aggiungo 10 cmc. di questa medesima soda e pongo a bagnomaria per 20 minuti. Quindi, dopo raffreddamento, titolo con HCl $^1/_{10}$ norm. Se si trovano nel liquido degli *eteri*, questi nella saponificazione lasciano liberi i loro acidi i quali si combinano con la soda: *l'alcalinità diminuisce.*

Per la prova d'idrolisi invece, conosciuta già l'alcalinità o l'acidità del liquido aggiungo a 50 cmc. del liquido, 5 cmc. di HCl titolato (0,1 - 0,2 norm.), indi tengo a bagnomaria per 20 minuti e, dopo raffreddamento, titolo con NaOH 0,1 norm.

Se nel liquido ci sono *eteri grassi* questi idrolizzandosi fanno aumentare l'acidità, mentre se ci sono sostanze che decomponendosi danno basi libere l'acidità viene diminuita.

Questa non è dunque fino a un certo grado che una prova di controllo di quella di saponificazione.

Nel caso suddetto si ebbe:

Cultura A. Prova di saponificazione. 50 cmc. di liquido = 0,5 cmc. di NaOH. Aggiunti 10 cmc. di NaOH e saponificati.

Dopo: 5,4 cmc. HCl 0,19 norm. neutralizzavano; ossia l'alcalinità era scesa da 10,5 a 10,26 cmc. $^1/_{10}$ norm.

Prova d'idrolisi: prima:

50 cmc. = 0,5 cmc. NaOH. Aggiunti 5 cmc. HCl. Idrolizzati.

Dopo: 8,2 cmc. di 0,1 norm. Na OH neutralizzavano, ossia l'acidità era diminuita da 9 a 8,2 cmc $^1/_{10}$ norm.

Siccome la diminuzione tanto dell'alcalinità come dell'acidità rientra nei limiti di errore, così si può concludere che nessun acido grasso libero nè etere grasso nè corpo che per idrolisi fornisse sostanze basiche era uscito dall'albume. Il liquido esterno non conteneva neppure zucchero. È però degno di nota che l'acido acetico era stato assorbito.

Neppure in questo caso si ha quindi negli albumi di ricino alcun movimento nelle cellule.

Terza serie di esperienze.

Albumi di *Ricino comune* dopo la germinazione di 5 giorni, alla temperatura di 25 gradi. Si fecero anche qui esperienze con acqua, acido fosforico 0.001 norm., e glicerina 1 %.

a) 450 cmc. di acqua; 9 albumi; temp. 18°; durata 26 marzo-2 aprile.

Alla fine era sparita quasi completamente l'aleurona ed i grassi erano fortemente diminuiti, mentre l'amido era in gran quantità. I

suoi granuli assai piccoli stavano raccolti in massima parte *intorno al nucleo* della cellula che ormai, scomparsa l'aleurona, si scorgeva perfettamente. Le cellule contenevano anche molto zucchero il quale, a differenza dell'amido, stava accumulato in massima parte *contro le pareti cellulari.*

Il liquido esterno era debolmente alcalino rispetto al metilarancio, neutro per il tornasole, e per vedere se in esso fossero passate sostanze alcaline od acide, si fecero le prove di saponificazione e d'idrolisi.

Prova di saponificazione. Prima:

50 cmc. = 0,4 cmc. $^1/_{10}$ norm. NaOH. Aggiunti 10 cmc. $^1/_{10}$ norm. NaOH e saponificati.

Dopo: occorsero 5,8 cmc. 0,19 norm. HCl per neutralizzare.

Aumento dell'alcalinità: da 10,4 a 11,02 cmc. $^1/_{10}$ norm.

Prova d'idrolisi. Prima:

Aggiunti a 50 cmc. 5 cmc. 0,19 norm. HCl e idrolizzati.

Dopo: occorsero 8,2 cmc. $^1/_{10}$ norm. NaOH per neutralizzare.

Diminuzione dell'acidità: da 9,1 a 8,2 cmc. $^1/_{10}$ norm.

Dunque dall'albume erano uscite sostanze che con la soda diluita e ancor meglio con l'acido cloridrico a caldo si decomponevano fornendo *composti basici*. Adesso tutto il liquido reso alcalino fu concentrato a bagnomaria fino a cmc. 38, di cui 19 ridussero direttamente il rame, dando mg. 26 di CuO (mg. 11,4 di glucosio). Gli altri 19 idrolizzati con 5 cmc. 0,19 norm. HCl a bagnomaria dettero mg. 97 di CuO (mg. 39,6 di glucosio). Quindi per tutto il liquido non idrolizzato s'avrebbero mg. 22,8 di glucosio, dopo l'idrolisi mg. 79,2 di glucosio.

Il liquido durante la concentrazione dette anche un precipitato biancastro che fu raccolto su un filtro ed analizzato qualitativamente.

Una porzione fu resa acida con HNO_3 concentrato e, trattata col reattivo molibdico, accusò presenza di una piccola quantità di acido fosforico.

Un'altra porzione fu resa debolmente acida con HCl poi neutralizzata con $(NH_4)_2CO_3$. Il precipitato di calce fu raccolto sopra un filtro ed il filtrato fu addizionato di fosfato di soda: dopo qualche tempo precipitò il fosfato ammonio-magnesiaco.

Questi saggi furono ripetuti anche in seguito per le altre esperienze e col medesimo risultato.

Si può concludere da queste esperienze, che *gli albumi tolti a semi germinati si svuotano benissimo da sè* anche se messi in acqua pura alla quale cedono *zucchero* e precisamente molto più *saccarosio*

che *glucosio*, ed una sostanza la quale per saponificazione con NaOH diluita ed ancora meglio per idrolisi con HCl diluito si decompone formando basi libere. Siccome dagli albumi escono anche un po' di acido fosforico, magnesia e calce, così è assai probabile che la sostanza in parola sia quella che costituisce i *globoidi* nei granelli d'aleurona, cioè l'*inositefosfato* di calcio e magnesio.

Infatti secondo gli studi di Palladin (1894), Winterstein (1897 e 1903) e Posternak (1901, '03, '05) questa sostanza si decompone facilmente a caldo per l'azione degli acidi diluiti, ciò che del resto Pfeffer (1872) aveva già stabilito microchimicamente.

b) 355 cmc. di $H_3 PO_4$ 0,001 normale); 9 albumi; temp. 18°; durata 3-9 aprile.

Alla fine le cellule di questi albumi contenevano gran quantità d'amido in piccolissimi grani riuniti attorno al nucleo. Presenza di zucchero in vicinanza delle pareti. I grassi erano molto diminuiti e così pure le albumine; infatti i grani d'aleurona erano quasi tutti scomparsi e non si trovavano in certo numero che nelle cellule, periferiche. Inoltre essi non più erano sparsi nella cellula, ma raggruppati in un piccolo ammasso. Gli albumi erano alquanto cresciuti.

L'esame del liquido esterno dette i seguenti risultati: l'acido fosforico era stato assorbito e combinato, perchè il liquido era neutro per il tornasole, debolmente alcalino per il metilarancio.

Prova di saponificazione: l'alcalinità aumentò di 0,24 cmc. 1/10 norm.

Prova d'idrolisi: l'acidità diminuì di 0,5 cmc. 1/10 norm.

Tutto il liquido reso alcalino fu poi concentrato fino a cmc. 76, dei quali 38 non ridussero il Fehling; gli altri 38 idrolizzati con HCl ridussero invece e dettero mg. 47 di CuO (mg. 19,7 di glucosio). In tutto il liquido si avrebbe 94 mg. di CuO; (36,48 di saccarosio).

Questa esperienza ha portato ai medesimi risultati della precedente.

c) 200 cmc. di glicerina all'1 %; albumi 9; temperat. 18°; durata dal 10 al 17 aprile.

Dopo due giorni trovai gran quantità di amido intorno ai nuclei e contro le pareti delle cellule. L'amido era in maggiore abbondanza alla periferia del seme. Zucchero contro le pareti cellulari in quantità non molto forte. Le albumine erano molto diminuite e reagivano debolmente col reattivo di Millon, dando una colorazione lievemente rosea (poca tirosina). I grani d'aleurona erano infatti fortemente diminuiti nelle cellule più interne dell'albume, mentre

trovavansi ancora in abbondanza nelle cellule periferiche. I grassi erano in quantità abbastanza rilevante. Gli albumi erano cresciuti.

In questo stesso giorno si cambiò il liquido esterno sostituendolo con altri 200 cmc. di glicerina all'1 % sterilizzati e si esaminò il vecchio. Questo nella prova di saponificazione dette una diminuzione di alcalinità per 1,85 cmc. 1/10 normale e nella prova d'idrolisi nessun aumento nè diminuzione di acidità. Quindi in questo liquido sarebbe diminuita l'alcalinità per la saponificazione, ossia erano usciti dagli endospermi eteri grassi. Il liquido fu concentrato a bagnomaria fino a cmc. 22. dei quali 11 ridussero il Fehling dando mg. 13 di CuO (6,3 mg. di glucosio). Gli altri 11 idrolizzati con acido dettero mg. 16 di CuO. (mg. 7,12 di saccarosio).

Dopo 4 giorni si esaminarono di nuovo questi albumi e si trovò che l'amido era quasi del tutto scomparso. Anche gli zuccheri erano diminuiti. Presentavansi sempre grassi ed albumine, ma in piccola quantità. Grani d'aleurona trovavansi ancora verso la periferia ma poco numerosi.

Dopo 7 giorni si tolse definitivamente l'esperienza e si fece di nuovo l'esame del liquido.

La prova di saponificazione dette una diminuzione di alcalinità pari a 1,0 cmc. 1/10 norm. La prova d'idrolisi una diminuzione di acidità per 4,9 cmc. 1/10 norm.

In questo caso la sostanza dei globoidi doveva essere uscita in gran copia dagli albumi. Concentrato il liquido ed esaminato col Fehling esso non ridusse affatto il reattivo neppure dopo idrolisi con acido. Può darsi che lo zucchero non sia stato emesso dagli albumi per consumarlo nella respirazione come aveva mostrato anche l'esame microchimico.

Quarta serie di esperienze.

Ricino germinato da sei giorni — Varietà: *Ricino sanguigno*.

Posi tre culture.

a) 300 cmc. di Na_3PO_4 1/100 norm; 9 albumi; temp. 20°; durata dal 17 al 22 maggio.

Esaminati gli albumi in questo giorno si riscontrò molto amido in tutta la cellula; non si colorava nettamente in violetto, ma prendeva piuttosto una tinta rossastra, si trovava in grani minutissimi in maggiore quantità alla periferia dell'albume. Zucchero contro le pareti cellulari, ma in piccola quantità. Le albumine erano diminuite L'aleurona restava ancora nelle cellule periferiche, solo qualche

grano si trovava nelle cellule più centrali. I grassi si presentavano ancora in forte quantità. Gli albumi erano cresciuti di poco.

Tolto il liquido feci le solite prove.

Il liquido era in tracce alcalino, 50 cmc. = 0,5 cmc. 1/10 normale NaOH.

Nella prova di saponificazione l'alcalinità aumentò di 0,22 cmc. 1/10 norm.

Nella prova d'idrolisi l'acidità diminuì di 2,2 cmc. 1/10 norm.

Il liquido concentrato fino a 14 cmc. non ridusse il Fehling neppure dopo idrolisi con acido.

b) cmc. 283 di $(NH_4)_2\ CO_3$ 1/100 norm.; albumi 9; durata dal 17 al 22 maggio; temp. 20°.

Dopo 4 giorni trovai piccola quantità di amido in grani minutissimi e poco zucchero. I grassi e l'aleurona erano diminuiti di poco. Gli albumi erano cresciuti assai poco.

Il liquido era esattamente neutro anche per il metilarancio.

Nella prova di saponificazione, l'alcalinità aumentò di 2,35 cmc. 1/10 norm. NaOH.

Nella prova d'idrolisi l'acidità diminuì di 1,2 cmc. 1/10 norm. NaOH.

Il liquido concentrato fino a cmc. 20 non ridusse il Fehling neppure dopo idrolisi.

c) cmc. 262 di $CH_3\ COOH$ 0,05 norm; albumi 9; temp. 20°; durata dal 17 al 22 maggio.

Dopo 4 giorni trovai anche qui presenza di amido in maggiore quantità che nella precedente esperienza. Lo zucchero si trovava, sebbene non in molta quantità, contro le pareti cellulari. Le albumine erano fortemente diminuite e non si ebbe reazione col Millon se non dopo qualche tempo. Dell'aleurona rimanevano pochi grani in tutto il seme; di più nelle cellule periferiche. I grassi erano diminuiti; però si tro vavano ancora in tutte le cellule dell'albume in quantità piuttosto rilevante. Gli albumi erano cresciuti.

Dopo 5 giorni, tolta l'esperienza, si esaminò il liquido che era acido (10 cmc. = 1,1 cmc. $^1/_{10}$ norm. HCl).

Nella prova di saponificazione l'alcalinità aumentò di 1,3 cmc. $^1/_{10}$ norm.

Nella prova d'idrolisi l'acidità diminuì di 0,3 cmc. $^1/_{10}$ norm.

Il liquido fu concentrato a bagnomaria fino a cmc. 14, dei quali 7 non ridussero direttamente il Fehling; altri 7 invece reagirono con questo reattivo dando tracce di CuO.

Da queste esperienze si può concludere che gli endospermi di ricino da soli, tolti a *semi non germinati*, *non sono capaci* di iniziare l'autodigestione; ben altrimenti si comportano questi albumi se la

germinazione è appena incominciata. Allora essi si svotano anche se separati dall'embrione, e menano vita autonoma, elaborando, consumando, eventualmente *secernendo* i loro materiali, contrariamente a quanto afferma Puriewitsch. Evidentemente l'albume di ricino per passare dallo stato di riposo allo stato di attività ha bisogno di uno *stimolo* esercitato, a quanto pare, dall'embrione non appena è iniziato lo sviluppo. Ricevuto questo stimolo, anche se staccati da l'embrione, purchè tenuti in condizioni simili a quelli di germinazione, gli albumi di ricino sono capaci di crescere e di digerire i propri materiali di riserva. Si ha diminuzione fortissima dell'aleurona e dei grassi con comparsa di amido, dapprima intorno ai nuclei poi per tutta la cellula e comparsa di zucchero vicino alle pareti cellulari. Gli albumi isolati di ricino però non si svotano tant' oltre come quando sono in connessione con l'embrione, bensì le loro cellule muoiono con un contenuto protoplasmatico ancora abbastanza ricco. Siccome durante la germinazione naturale del seme intatto nell'albume non si riscontra mai amido, è da ritenersi che i primi prodotti di digestione anche negli albumi isolati non siano amido, bensì zucchero; il quale non essendo assorbito dall'embrione venga a sintetizzarsi in amido per impedire l'aumento di zucchero nelle cellule, ciò che impedirebbe un'ulteriore digestione. In seguito l'amido scompare, quando l'albume ha finito le riserve albuminoidi ed oleose.

I prodotti di decomposizione nell'autosvotamento sono lasciati uscire in parte dall'albume e si ritrovano nel liquido esterno. Infatti qui troviamo glucosio e zucchero non riduttore in quantità ancora maggiore, poi acido fosforico, calcio e magnesio non però liberi, ma ancora in combinazione (probabilmente organica) che viene spezzata con alcali o meglio con acido diluito a caldo. Sembra quindi che tutta la sostanza dei globoidi possa venir secreta.

L'emissione dei detti materiali durante questo svotamento accade anche in acqua pura, ma è notevolmente influenzata da alcune sostanze.

Così in acqua e in acido fosforico assai diluito esce più zucchero che in altre soluzioni, mentre la glicerina e l'acido acetico fanno uscire più sostanza dei globoidi, l'acido acetico forse anche un po' di olio, per lo meno un etere grasso. Il fosfato basico di sodio e il carbonato di ammonio, che dovrebbero favorire l'uscita di etere grasso per la loro azione emulgente e saponificatrice, determinano invece una secrezione minore che la glicerina o i detti acidi.

Qui sorgerebbero infinite questioni per stabilire le condizioni di secrezione da questi endospermi oleosi, dalle quali dipenderà la nutrizione dell'embrione e che potrebbero condurre a schiarire il pro-

blema della diosmosi e del trasporto dei grasssi, ma io mi contento di avere stabilito che l'endosperma oleoso di ricino si svota isolato dall'embrione, solamente dopo che ha ricevuto da questi lo stimolo a votarsi. Allora esso però non solo si vota benissimo, ma cede all'ambiente una piccola parte dei suoi contenuti, e questa secrezione è favorita specialmente dalle sostanze che hanno parte nel ricambio dell'endosperma medesimo, quali l'acido fosforico, l'acido acetico e anzitutto la glicerina.

Con queste e con le precedenti (l. c.) ricerche, essendo riuscita a stabilire che nelle graminacee la vitalità delle cellule amilifere dell'albume è mantenuta soltanto in piccolo grado in quei serbatoi che contengono una maggiore quantità d'albumina, mentre l'albume ricco di proteina del ricino è vivo e vegeta, ritengo che l'assenza o la presenza di vitalità negli albumi dipenda dalla qualità dei materiali di riserva e relativamente dalla natura degli enzimi necessari alla loro trasformazione in prodotti assimilabili.

Così nei serbatoi essenzialmente amiliferi in cui si ha una sostanza morta, l'amido, per principale materiale di riserva, la quale per semplice idrolisi può dare un ottimo materiale assimilabile, il glucosio, non è necessario che il serbatoio conservi la vitalità delle sue cellule; tanto più che esiste in esse un pro-enzima, che si conserva dopo la morte delle cellule, forse in grazia della sua costituzione chimica che si allontana notevolmente da quella delle sostanze albuminoidi, di cui è costituito il protoplasma vivo.

Invece negli endospermi oleosi (Ricino) i cui materiali di riserva sono l'olio e l'albumina, è necessaria la conservazione della vitalità: 1° perchè l'olio nel seme in riposo non esiste come tale nella massa dell'albume, ma è così intimamente combinato con il protoplasma, che è necessaria l'attività di questo per separarnelo. 2° perchè, avvenuta pure la separazione del grasso dal protoplasma, esso non è assimilabile dall'embrione che in piccola quantità, e si deve decomporre in acidi grassi liberi e glicerina. L'enzima, la lipasi, che accelera questa saponificazione è per la sua costituzione assai affine alle albumine del protoplasma e si altera rapidamente nella cellula morta. Lo stesso dicasi delle proteasi necessarie per la decomposizione delle proteine di riserva.

Seconda ragione per cui i serbatoi essenzialmente amiliferi non hanno bisogno per votarsi della vitalità delle proprie cellule, è quella della quantità di energia che è immagazzinata nelle sostanze del serbatoio stesso.

L'amido, essendo un composto assai complesso e relativamente ricco di ossigeno, ha in sè l'energia per scomporsi con semplice idro-

lisi fino ad un composto molto più semplice direttamente assimilabile qual'è il glucosio, mentre negli albumi oleosi, il cui olio si è con l'aiuto della lipasi decomposto in acido grasso e glicerina, nè l'acido grasso, nè la glicerina possono alimentare direttamente la piantina crescente, ma devono essere trasformati in sostanze più complesse per essere assimilati, ed a ciò è necessaria dell'energia.

Così l'acido grasso che è relativamente povero di ossigeno si ossida in aldeidi e zuccheri per l'attività respiratoria della cellula, e la glicerina deve pure chiedere un po' di energia alla respirazione del grasso per condensarsi in zucchero.

Ora è noto che la respirazione dei grassi è possibile solo in cellule vive. Infatti i semi con endospermi amiliferi germinano in ambiente privo di ossigeno, perchè ricavano energia dalla respirazione intramolecolare dei carboidrati, mentre i semi ricchi d'olio e di albumina non germinano in mancanza d'aria, anzi perdono la germinabilità.

Egualmente vediamo che, anche in uno stesso albume, sono morte le cellule il cui materiale di riserva è unicamente o precipuamente l'amido o l'emicellulosa, mentre si mantengono ancora vive le cellule che contengono anche una certa quantità d'albumina (porzione cornea o glutinosa del seme di frumentone).

Parte seconda. — **Autolisi nei semi di Ricino.**

Stabilito in quali condizioni gli endospermi di *Ricinus Communis* sono capaci di autosvotamento, ho cercato col medesimo metodo eseguito per le graminacee, se esistessero nel seme di ricino proenzimi, che potessero divenire attivi ed agire sui materiali di riserva delle poltiglie stesse lasciate in autolisi, scomponendoli e trasformandoli.

Per risolvere questa questione ho fatto tre serie di esperienze.

Prima serie di esperienze.

Fu tenuto da prima in bagno per 24 ore un numero piuttosto grande di semi in riposo di *Ricinus communis* varietà *sanguineus*, indi furono separati con la massima cura gli embrioni e i cotiledoni dagli albumi. Furono pestati finamente quest'ultimi e vi furono aggiunti cmc. 40 di glicerina e 40 cmc. d'acqua.

Ottenuta così una poltiglia di un bianco-latte, essa fu spremuta fortemente per un panno (poltiglia A).

Da questa poltiglia, come dalle susseguenti, furono tolti subito e poi di tanto in tanto dei saggi per determinare l'acidità, lo zucchero riduttore, e lo zucchero totale (idrolizzato).

L'acidità fu determinata con fenolftaleina e NaOH $^1/_{10}$ normale.

L'idrolisi fu fatta in tutta questa serie di esperienze con circa 5 cmc di HCl $^1/_{10}$ norm.

I dati ottenuti dalle prove furono sempre ricondotti a 10 cmc del liquido originale, e dai mg. di CuO ottenuti fu calcolato il glucosio.

La poltiglia *A*, come pure tutte le altre fatte in seguito, fu posta in termostato a 25° C il 26 novembre 1906.

Contemporaneamente in una forte quantità di semi germinati da 5-7 giorni a 25° C separai gli albumi dagli embrioni e dai cotiledoni, li triturai, e aggiunti 45 cmc. di acqua li spremetti per un panno (poltiglia *B* tenuta anch'essa nel termostato alla temperatura di 25°).

Prima di cominciare l'autolisi delle due poltiglie *A* e *B* avevo tolto a ciascuna di esse cmc. 20 che mescolai per osservare quale azione avesse una poltiglia sull'altra. Si ottenne così la poltiglia mista *C*.

Gli *embrioni* tolti ai semi germinati del lotto *B* furono pestati con 40 cmc. di acqua e poi spremuti (poltiglia *D*).

Con 20 cmc. tolti alla poltiglia di embrioni germinati e 20 cmc. di poltiglia di endospermi non germinati, ottenni ancora la poltiglia E.

Con un certo numero di semi germinati da 5-7 giorni, in segatura bagnata alla temperatura : 5° C feci una poltiglia (*F*) di semi in germinazione, aggiungendovi 45 cmc. di acqua.

In ultimo feci un miscuglio con 20 cmc. della poltiglia *F* (semi germinati) e 20 cmc. della poltiglia *A* (endospermi non germinati) ottenendo così la poltiglia *G* che fu tenuta assieme alle altre alla temperatura di 25°.

In tutte quest'esperienze tenni le poltiglie sterili aggiungendovi di tanto in tanto del cloroformio ed alcune gocce di una soluzione satura a caldo di timolo.

Nella poltiglia *F* (semi interi germinati) determinai dopo 15 giorni di autolisi le sostanze precipitate con alcool e quelle che in quest'ultimo restavano sciolte (in massima parte olio di ricino).

Per fare questa determinazione furono trattati 5 cmc. della poltiglia con un eccesso di alcool a 95°; si ottenne così un precipitato grigiastro che fu raccolto in un filtro pesato e disseccato su cloruro di calcio.

Dal filtrato fu cacciato l'alcool per distillazione e il residuo fu asciugato prima a bagnomaria e poi su cloruro di calcio.

Dopo 24 giorni di autolisi fu ripetuta la prova sulla medesima quantità di poltiglia, con il medesimo procedimento. Ed i resultati ottenuti in queste due prove riportati a 100 cmc. di poltiglia furono:

F (Semi interi germinati)	Sostanze insolubili in alcool	Sostanze solubili in alcool
dopo 15 giorni	0,7 %	4,902 %
» 24 »	0,62 %	0,684 %

Si vede che le sostanze disciolte in alcool sono diminuite di molto, e siccome la maggiore sostanza che viene disciolta è l'olio, così si può dire che questo è molto diminuito; dunque esso è stato elaborato e trasformato dagli enzimi.

Riporto nel seguente quadro i resultati di questa prima serie di esperienze:

POLTIGLIE	Acidità per 10 cmc. del liquido cmc. $^1/_{10}$ norm.	Zucchero calcolato in mg. di glucosio per 10 cmc. di liquido		
		riduttore	totale (idroliz.)	idrolizzabile
A — Subito.	tracce	0	tracce	tracce
dopo 14 giorni . .	1,6	33,5	tracce	—
» 22 » . .	2,4	25,6	—	—
B — Subito	forte	tracce	tracce	tracce
dopo 13 giorni . .	4,8	25,6	9,0	—
» 21 » . .	5,4	64,4	—	—
C — Subito	—	tracce	tracce	tracce
dopo 8 giorni . .	2,0	33,5	22,8	
» 13 » . .	3,2	42,9	68,4	25,5
» 21 » . .	4,6	90,0	33,5	—
D — Subito	debole	tracce	tracce	tracce
dopo 7 giorni . .	debole	20,9	7,5	—
» 16 » . .	0,8	16,2	13,9	—
E — Subito	debole	tracce	tracce	tracce
dopo 10 giorni . .	1,5	3,8	7,5	3,7
» 16 » . .	3,0	40,2	32,8	—
F — Subito	forte	tracce	tracce	tracce
dopo 10 giorni . .	2,0	144,6	114,5	—
» 18 » . .	5,2	129,0	85,0	—
G — Subito	debole	tracce	tracce	tracce
dopo 8 giorni . .	3,0	5,8	7,5	1,7
» 17 » . .	5,0	66,8	12,2	—

Da queste esperienze deriva che anche nella poltiglia del seme non germinato si ha decomposizione dell'olio con aumento dell'acidità libera e formazione di zucchero: ciò che prova che il seme non germinato contiene dei proenzimi che in autolisi si trasformano in enzimi attivi, e ciò tanto nell'endosperma come nell'embrione.

Però la decomposizione dei materiali di riserva è più rapida ed ampia nelle poltiglie dei semi, specialmente degli embrioni, in germinazione. Qui gli enzimi sono già allo stato attivo, e quindi è risparmiata almeno in parte la detta attivazione degli zimogeni, processo che richiede sempre qualche tempo. Osservo che lo zucchero riduttore non sempre continua ad aumentare oltre il 14° giorno; anzi esso talvolta diminuisce nuovamente, accada ciò per sintesi in carboidrati non riduttori, o per decomposizione.

Notiamo inoltre la regolare diminuzione dello zucchero riduttore durante le prove di idrolisi, fenomeno di cui avremo campo di occuparci ampiamente in altro studio.

Seconda serie di esperienze.

Si ripeterono le esperienze fatte nella prima serie e in più si tentò di stabilire se la sostanza la quale eccita gli albumi allo svotamento, determinandone cioè in certo qual modo il *risveglio*, sia di carattere enzimatico.

A questo scopo si fecero germinare per 12 giorni dei semi alla temperatura della stanza (15°-16° C), quindi levata la scorza si pesarono (erano gr. 22,2) e si triturarono con 50 cmc. di acqua e 50 di glicerina; la pasta fu spremuta per un panno. Della broda passata furono presi 55 cmc. e furono filtrati alla pompa: il residuo insolubile *E* fu conservato (vedi avanti). Il resto non filtrato della broda si fece in parte (25 cmc.) agire su poltiglie di endospermi non germinati, e in parte (20 cmc.) fu abbandonato a se stesso (*A*).

Dall'estratto glicerinato filtrato limpido furono tolti 25 cmc. (*C*) ed il resto (30 cmc.) fu precipitato completamente con alcool a 95°. Il precipitato fu raccolto su filtro, lavato con alcool a 95° e ridisciolto in 25 cmc. di acqua.

Il liquido alcolico da esso filtrato fu sottoposto alla distillazione e rimasero gr. 8,5805, di residuo costituito in massima parte di olio.

Per lo studio dell'azione delle dette poltiglie ed estratti di semi germinati su endospermi non germinati, fu preparata una poltiglia con gr. 22,2 di endospermi di ricino non germinati tenuti in

bagno solo per 24^h privati degli embrioni e dei cotiledoni. Questi endospermi furono tritati con 100 cmc. di acqua e spremuti per panno.

Da questa broda (*B*) furono tolti 30 cmc. e lasciati a se stessi. Dei 55 cmc. di estratto glicerinato filtrato (*C*) dei semi germinati furono come si disse presi cmc. 25 e furono mischiati con 20 cmc. della poltiglia *B* ottenendo il miscuglio *C B*.

Gli altri 30 cmc. di estratto glicerinato, precipitati, come si disse, con alcool e ridisciolti in acqua dettero 25 cmc. di un liquido opalescente di cui 20 cmc. furono uniti a 20 cmc. della poltiglia di endospermi non germinati *B*, ottenendo il miscuglio *D B*, e gli altri 5 cmc. furono addizionati ad altri 10 cmc. di acqua e abbandonati all'autolisi (*D*).

Il residuo insolubile *E* restato sul filtro nel preparare l'estratto glicerinato dei semi germinati, fu spappolato in 40 cmc. d'acqua, e della poltiglia resultante 20 cmc. furono abbandonati a se stessi (*E*) e 20 cmc. furono fatti agire su 20 cmc. di poltiglia (*B*) di endospermi non germinati (*E B*).

Inoltre fu fatto il miscuglio *F*, con 20 cmc. della broda glicerinata non filtrata (semi germinati) e 20 cmc. della poltiglia *B* di endospermi non germinati.

Tutte le poltiglie, estratti e relativi miscugli furono tenuti in autolisi con cloroformio alla temperatura di 25°.

Riunisco i resultati di questa serie di esperienze nel seguente quadro (1):

(1) Le prime determinazioni furono fatte sul liquido decantato accuratamente con pipetta, l'ultima sul deposito di fondo ben rimescolato.

POLTIGLIE	Acidità per 10 cmc. di liquido cmc. 1/10 norm.	Zucchero per 10 cmc di liquido valutato in mg. di glucosio riduttore	totale (idroliz.)	idrolizzabile
A — Subito	1,0	tracce	—	—
dopo 15 giorni . .	1,0	—	—	—
» 26 » . .	2,4	118,7	—	—
» 29 » . .	2,6	76,1	—	—
» 37 » . .	4,4	266,6	213,8	—
B — Subito	0,4	—	—	—
dopo 13 giorni . .	0,4	—	—	—
» 24 » . .	0,8	32,8	—	—
» 27 » . .	0,8	13,0	10,6	—
» 35 » . .	1,16	269,2	—	—
C B — Subito	0,7	tracce	—	—
dopo 24 giorni. .	0,8	9,8	9,0	—
» 28 » . .	0,8	13,0	9,8	—
» 36 » . .	1,4	22,5	37,2	14,7
D — Subito	0.2	—	—	—
dopo 24 giorni . .	0,6	—	—	—
» 31 » . .	1,8		—	—
» 36 » . .	5,4	926,4	905,0	—
D B — Subito	0,3	—	—	—
dopo 25 giorni. .	0,8	6,7	tracce	—
» 31 » . .	1,0	17,8	4,9	—
» 36 » . .	5,5	26,1	—	—
E — Subito	0,4	forte	—	—
dopo 25 giorni . .	1,2	24,9	—	—
» 32 » . .	3,6	103,3	—	—
» 38 » . .	5,4	3955,0	2621,6	—
E B — Subito	0,4	forte	—	—
dopo 26 giorni. .	0,4	12,2	—	—
» 33 » . .	1,0	24,1	6,7	—
» 39 » . .	1,0	604,0	352,0	—
F — Subito	0,7	tracce	—	—
dopo 26 giorni . .	1,0	20,9	16,2	—
» 33 » . .	1,0	38,4	15,4	—
» 39 » . .	2,4	796,0	425,8	—

Appare da questi dati che trattando con glicerina al 50 % una poltiglia di semi germinati la maggior parte delle sostanze riducenti restano nella pasta e non passano nell'estratto.

Il precipitato (*D*) che si ottiene trattando con alcool a 95° questo estratto, ridisciolto in acqua è quello che ha maggiore azione nella decomposizione delle sostanze di riserva di albumi in riposo, il che prova essere riunita in questo precipitato la maggior quantità di enzimi. Però insieme ad essi vengono precipitate o trattenute altre sostanze (albumine, carboidrati e forse un po' d'olio) perchè ridisciolto in acqua e conservato asetticamente, il liquido un po' torbito che ne risulta subisce una potente autolisi con formazione di acidi liberi e di molto zucchero riduttore.

Questo liquido, come del resto tutti gli altri in grado più o meno elevato, mostra il fenomeno della scomparsa di sostanze riducenti durante il riscaldamento per la determinazione dello zucchero idrolizzabile.

Terza serie di esperienze.

Dopo questi risultati tentai di andar oltre e di assicurarmi che sorta di enzimi fossero quelli che in maggior parte rimangono nel precipitato con alcool dell'estratto glicerinato ed in quale ambiente, neutro od acido, essi agiscano meglio. In ultimo volli vedere in che modo si comportassero le paste che rimangono quando si spremono le poltiglie per il torchio, e quale azione esse avessero l'una sull'altra.

Furono perciò posti in bagno e tenutivi 24^h molti semi del solito ricino, quindi tolti gli embrioni e i cotiledoni furono pesati gr. 56,5 di endospermi (in riposo), che pestati finamente, e addizionati di 100 cmc. di glicerina e 100 cmc. di acqua, furono spremuti per il torchio.

Il succo spremuto (*A*), cmc. 252, fu adoperato per le diverse esperienze.

La poltiglia rimasta (*C*), gr. 36,2 fu addizionata di 100 cmc. di acqua e lasciata a sè stessa.

Ad un altro lotto di semi, dopo una germinazione di 7-9 giorni a 25° C furono tolti i tegumenti e pesati gr. 56,5 che pestati finamente furono anch'essi addizionati di 100 cmc. di glicerina e 100 cmc. di acqua, e spremuti al torchio dando cmc. 246 di succo *B*.

La poltiglia restata *D*, (gr. 37) fu anch'essa addizionata di 100 cmc. di acqua e lasciata in autolisi.

Ora 100 cmc. del succo *B* (semi germinati) furono trattati con 300 cmc. di alcool a 95°; il precipitato fu raccolto in un filtro, lavato con alcool a 95° e poi ridisciolto in 100 cmc. di acqua. 40 cmc. di questo liquido (*E*) furono posti in autolisi. Altri 30 cmc. furono aggiunti a 30 cmc. del succo *A* di endospermi in riposo; questo miscuglio *F* fu conservato rigorosamente neutro con aggiunta graduale di Mg.CO_3.

Un altro identico miscuglio invece fu lasciato acido (*G*).

In ultimo furono mischiati 30 cmc. della poltiglia *C*, ottenuta addizionando di 100 cmc. di acqua la pasta di endospermi non germinati restata nel torchio, e 30 cmc. della poltiglia *D*, ottenuta addizionando di 100 cmc. di acqua la pasta di semi germinati restata nel torchio. Si ottenne così il miscuglio *H*.

Tutte le poltiglie, succhi, estratti furono conservati asettici alla temper. di 25° con l'aggiunta di cloroformio e di alcune gocce di una soluzione satura di timolo.

I resultati che dette questa serie di esperienze furono i seguenti :

POLTIGLIE	Acidità per 10 cmc. di liquido — cmc. 1/10 norm.	Zucchero per 10 cmc. di liquido calcolato in mg. di glucosio		
		riduttore	totale (idroliz.)	idrolizzabile
A — Dopo 12 ore . .	1,0	tracce	7,5	7,5
» 3 giorni .	1,0	163,1	41,6	—
» 8 » .	1,0	181,8	117,4	—
» 15 » .	1,0	278,4	36,8	—
B — Dopo 12 ore . .	3,0	157,8	45,9	—
» 3 giorni .	3,0	211,1	142,5	—
» 8 » .	3,0	237,5	61,9 (1)	—
» 15 » .	3,2	190,0	95,0	—
C — Subito	0,2	tracce minime	—	—
dopo 4 giorni .	1,0	31,2	—	—
» 8 » .	1,2	56,3	tracce minime	—
» 16 » .	1,6	117,8	18,5	—
D — Subito	1,2	0,9	7,9	7,0
dopo 4 giorni .	3,0	17,8	19,7	1,9
» 8 » .	3,0	31,2	31,8	0.6
» 16 » .	3,0	33,1	24,9	—
E — Subito	0,6	—	—	—
dopo 4 giorni .	0,6	18,3	tracce minime	—
» 9 » .	0,8	316,0	57,8	—
» 18 » .	1,0	380,0	85,9	—
F — Subito	—	tracce minime	7,5	7,5
dopo 3 giorni .	—	61,9	5,4	—
» 8 » .	—	63,5	9,9	—
» 15 » .	—	29,9	tracce	—
G — Subito	0,8	—	7,5	7,5
dopo 3 giorni .	1,0	76,0	tracce	—
» 8 » .	1,0	380,0	211,1 senza acido	—
» 15 » .	1,0	119,2	tracce con acido	—
H — Subito	0,7	tracce	tracce	tracce
dopo 5 giorni .	1,6	7,5	tracce minime	—
» 9 » .	1,8	57,8	32,8 senza acido	—
» 18 » .	2,4	143,6	tracce con acido	—

(1) Su questo succo fu fatta la prova di idrolisi senza aggiungere acido cloridrico e si ebbero 79.8 mg. al posto di 61,9 mg. ottenuti nella prova fatta col solito metodo Clerget.

Da ciò, oltre alla conferma dei risultati ottenuti nell'esperienze precedenti si può stabilire che l'ambiente neutro (miscuglio *F*) ostacola la decomposizione dei materiali di riserva.

In oltre dall'esperienze *C*, *D*, *H* si può stabilire che anche nelle paste rimaste nel torchio, vi è ancora gran quantità di sostanze di riserva, e di enzimi che sono capaci in autolisi di elaborare le prime dando forti quantità di zucchero.

È da notarsi che l'acidità di queste poltiglie, da prima molto bassa, tende subito a riprendere il grado che ha nei liquidi da cui provengono: così negli endospermi non germinati sale ad 1,0 cmc., e nei semi germinati sale a 3,0 cmc. $^1/_{10}$ norm.

*
* *

Con queste 3 serie di esperienze, mi pare si possano dimostrare i seguenti fatti:

I proenzimi che trovansi nel seme di ricino in riposo sono capaci di divenire enzimi attivi in presenza dell'ossigeno dell'aria. Tali enzimi producono la scomposizione delle sostanze di riserva, e la formazione di forte quantità di zuccheri riducenti, zuccheri che non possono derivare che dalla decomposizione della principale sostanza di riserva, del ricino: l'olio (Iª serie di esperienze — esperienza *A*, D — IIª serie; esperienza *B* — IIIª serie; esperienza *A*).

La formazione di queste sostanze riducenti è più attiva in genere nelle poltiglie degli endospermi tolti a semi in germinazione (serie Iª; esperienza *B*) e più ancora di semi interi germinati, con maggiore scomparsa in quest'ultimi di olio e aumento dell'acidità libera, ma ciò solo dopo il 15° giorno.

Sembra quindi che nei primi momenti gli acidi grassi derivati dalla decomposizione dell'olio, tendano a trasformarsi, forse con intermedio della glicerina, in zuccheri, mentre in seguito tale formazione di carbidrati diminuisce, e gli acidi grassi liberi si accumulano paralizzando l'ultima decomposizione dell'olio, non solo, ma anche la quantità di zucchero già formata va diminuendo. Ciò forse è dovuto alla presenza di un enzima sintetico. (Serie Iª; esper. *F* — serie IIIª; esp. *B*).

Trattando con glicerina al 50 % la poltiglia di semi germinati, la maggior parte delle sostanze riducenti rimangono nella pasta e non passano nell'estratto glicerinato (IIª serie; esper. *GB* ed *E*).

Il precipitato, che si ottiene trattando con alcool a 95° questo estratto; ridisciolto in acqua è quello che ha maggiore azione nella decomposizione delle sostanze di riserva di albumi in riposo (serie IIª

esp. *DB* — serie III[a]; esper. *G*), il che prova essere in questo precipitato riunita la maggior parte di enzimi.

Però insieme ad essi vengono precipitate altre sostanze (albumine carbidrati e forse un po' d'olio), perchè ridisciolto in acqua questo precipitato e conservato asetticamente, nel liquido un po' torbido che ne risulta si osserva una potente autolisi con formazione di acidi liberi e molto zucchero riduttore (serie II[a] esper. *D* — serie III[a] esp. *E*).

Mantenendo poi neutro il succo risultante dal miscuglio di succo di endospermi non germinati e di questo precipitato con alcool, con l'aggiunta graduale di $Mg. CO_3$, si forma una quantità minore di zucchero che in un identico miscuglio lasciato acido, (III[a] serie; esp. *F* e *G*) il che fa supporre che per la decomposizione dei materiali di riserva sia necessario un ambiente leggermente acido, o che gli acidi grassi formatisi nella decomposizione dell'olio, neutralizzati dalla magnesia, non siano più capaci a sintetizzarsi in zuccheri.

Ciò proverebbe che lo zucchero si forma dagli acidi grassi più tosto che dalla glicerina, perchè la lipasi di ricino secondo Armestrong ed Ormerod (*Proc. Roy. Society*. vol. LXXVIII, sez. *B*, p. 376, 1906) agisce anche in ambiente neutro. Dunque non è la glicerina che manchi nelle poltiglie tenute neutre con l'aggiunta di $Mg. CO_3$, ma bensì l'acido libero.

Non è inoltre da escludere la formazione di zucchero, o più esattamente di sostanze riducenti, da l'inosite dei globoidi, la cui sostanza (inositefosfato di Ca e di Mg) si scinde solamente in ambiente acido.

L'inosile o esaidroesaossibenzolo $C_6 H_6 (OH)_6 + 2 H_2 O$, non riduce il liquido di Fehling, ma è noto che il fenosio, sostanza ancora poco nota, ottenuta dal benzolo con l'addizione di 3 Cl OH, e successivo distacco con soda, riduce il Fehling, ha sapore dolce, ricorda cioè in tutto gli zuccheri, (meno nel potere fermentante) ed ha la formula $C_6 H_6 (OH)_6$.

Questo è un lato affatto nuovo della questione della formazione di sostanze riducenti nella germinazione del ricino, che mi riservo di trattare in uno studio successivo.

Certamente è affatto erronea la supposizione di Czapek (1), che la sostanza che si forma nell'autolisi del riciuo, già osservata da *Mazè* (2) provenga dall'idrolisi dell'emicellulosa; nell'albume di ri-

(1) *Biochemie d. Pflanzen*, Bd. I, p. 133, 1904. — Progressus rei botanicae. Bd. I, p. 497, 1907.

(2) *Comptes rendus*, CXXX, p. 424, 1900; CXXXIV, p. 309, 1902.

cino in riposo le pareti cellulari sono sottili come nel seme germinato, e non portano la minima traccia di spessimenti emicellulosici.

Si nota poi in quasi tutte le prove di tutte l'esperienze una forte diminuzione ed anche la totale scomparsa delle sostanze riducenti durante il riscaldamento a bagno maria per la determinazione dello zucchero idrolizzato secondo Clerget.

Ciò che può essere dovuto: sia alla presenza di un enzima sintetico che divenga attivo col riscaldamento, cosa che sembra alquanto strana, perchè alla temperatura del bagno maria (98°-99°) l'enzima non può resistere; (a meno che esso non esplichi una rapida azione nei primi momenti del riscaldamento del liquido), sia alla decomposizione ad alta temperatura dei globoidi dell'aleurona, che con calce e magnesia da essi rese libere formino con gli zuccheri riduttori delle poltiglie, saccarati di Mg e Ca.

CONCLUSIONI.

1. L'albume di ricino, essendo completamente vivo, non si svuota, se, quando il seme è ancora in riposo, viene isolato dall'embrione e posto a contatto con una quantità di acqua, per quanto grande essa sia. Esso si distingue in ciò dagli albumi farinosi delle graminacee i quali cedono le loro riserve all'acqua circostante, anche se tolti a semi in riposo. Ma in lavori precedenti ho dimostrato, che nell'albume delle principali graminacee alimentari l'entità dello svuotamento dipende dal numero delle cellule morte che essi contengono, in altre parole non si tratta di una vera secrezione, ma di una diffusione di materiali.

2. Nell'albume delle graminacee si ha discioglimento delle riserve (amido) anche se viene staccato ad un seme in riposo: nel ricino invece l'albume in riposo, allontanato dall'embrione, rimane immobile ed inalterato.

3. Appena iniziata la germinazione (2-3 giorni 25°) l'albume di ricino riacquista la capacità di sciogliere, anche separato dall'embrione, le sue riserve, esso cioè si sveglia sotto lo stimolo della germinazione, stimolo che parte dall'embrione.

4. L'albume *svegliato* di ricino mena vita autonoma, cresce, elabora, consuma i suoi materiali, eventualmente secerne i prodotti di decomposizione, quali glucosio, zucchero idrolizzabile, acido fosforico, calce, magnesia.

Questa però non è una diffusione da cellule morte come negli albumi delle graminacee, ma una vera *secrezione vitale* nel senso di

Pantanelli (1905). Essa infatti viene favorita da sostanze che fanno aumentare la permeabilità delle membrane plasmiche, quali l'acido fosforico, la glicerina, l'acido acetico, sostanze che del resto si hanno anche nel ricambio dell'endosperma medesimo.

5. Gli albumi delle graminacee sciolgono il loro amido di riserva anche senza l'intervento dell'embrione e senza bisogno di uno stimolo da parte di questo, perchè contengono proamilasi che anche *extra vitam* si trasformano più o meno rapidamente in amilasi attive. Nel ricino le cui sostanze di riserva sono l'olio e l'albumina, una tale attivazione dei proenzimi è solo possibile dopo ricevuto uno stimolo dall'embrione.

Siccome questo fenomeno si osserva anche *extra-vitam* facendo agire succo o poltiglia di embrioni germinati su succo o poltiglia di endospermi in riposo, non v'ha dubbio che il detto stimolo sia di natura enzimatica; sarà probabilmente una cinasi, simile a quella che rende attivo il succo pancreatico.

6. La differenza di portamento fra gli albumi delle graminacee e del ricino è dovuta alla diversità del materiale di riserva e dei relativi enzimi.

7. Le sostanze riducenti (zuccheri) che si formano anche in autolisi asettica nell'albume di ricino in germinazione, sembra che provengano da trasformazioni secondarie che subiscono i prodotti di decomposizione dell'olio, specialmente gli acidi grassi; esse si formano in quantità minore se si neutralizzano questi acidi a mano a mano che prendono origine dalla decomposizione dell'olio.

BIBLIOGRAFIA.

ARMESTRONG E. F. — *Proceed Royal Society.* Vol. LXXVII, nov. 1905.

ARMESTRONG AND ORMEROD. — *Proceed Royal Society.* Vol. LXXVIII, Sez. B, p. 376 (1906).

CZAPEK. — *Biochemie d. Pflanzen.* Bd. I, p. 133 (1904).

— *Progressus rei botanicae.* Bd. I, p. 497 (1907).

FURTH v. — *Beitr, 3 chem Physiol.*

GREEN S. R. — *Philosophical Transaction.* Vol. CLXXVIII, p. 57 (1887).

— *Annals of Botany.* Vol. IV, p. 383 (1890).

GREEN AND SACKSON H. — *Proceed Royal Society.* Vol. LXXVIII, pp. 69-85 (nov. 1905).

MAZÈ. — *Comptes rendus.* Vol. CXXX, p. 424 (1900).

— *Comptes rendus.* Vol. CXXXIV, p. 309 (1902).

NICLOUX M. — *Comptes rendus.* Vol. CXXXIX, p. 143 (1904).

— *Comptes rendus d. Soc. d. Biolog.* Vol. LVI, p. 839 (1903).

— *Archivio di fisiologia.* Vol. II, p. 102 (1904).

— *Annales Istitut Pasteur.* Vol. XVIII (1904).

— *Comptes rendus Soc. de Biologie.* Num. du 6 mai (1904).

— *Comptes rendus.* 24 mai (1904).

— *Comptes rendus.* Vol. CXXXVIII, p. 1112 e 1175 (1904).

— *Comptes rendus de l'Ac. de Sc. de Paris.* Vol. CXXXIX, 11 juilliet (1904).

— *Comp. rendus de l'Ac. de Sc. de Paris.* 2 mai (1904).

PALLADIN W. — *Zeitschr f. phisiol Chem.* Vol. XXVII, p. 146 (1894).

PANTANELLI E. — *Annali di Botanica.* Vol. III, p. 113 (1905).

— *Annali di Botanica.* Vol. IV, p. 16 (1906).

PFEFFER W. — *Pflanzenphysiologie.* II^a Ed. Vol. I, p. 518 e 603 (1897).

POSTERNAK S. — *Revue général d. Botan.* Vol. XII, p. 5 (1900).

— *Comptes rendus.* Vol. CXL, p. 323 (1905).

PURIEWITSCH R. — *Iahrbücher f. wiss. Botan.* Vol. XXXI, p. 1 (1898).

URBAIN E. — *Comptes rendus.* 17 ottobre (1904).

URBAIN PERRACHON et LANÇON. — *Comptes rendus.* 24 ottobre (1904).

VAN TIEGHEM. — *Ph. Ann. d. Sciences natur. Botan.* (6), Vol. IV, p. 180 (1876).

— *Ivi* (5), Vol. XVII, p. 205 (1873).

WINTERSTEIN. — *Zeitschr. f. physiol. Chem* Bd. Vol. XL, p. 120 (1903).

Ricerche di Morfologia e Fisiologia eseguite nel R. Istituto Botanico di Roma

XVIII. — Sull'accrescimento in spessore delle foglie persistenti.

I. — *Accrescimento delle foglie di alcune conifere.*

(Tav. III, IV).

Ricerche del Dott. Domenico di Pergola.

La struttura delle diverse forme di foglie, che si possono presentare su di una data specie, può variare considerevolmente; non solo, ma varia ancora nelle foglie normali per molteplici cause, come ad esempio: la relativa esposizione alla luce diretta del sole, la disposizione sull'individuo ecc.

Ora, prescindendo da siffatti risultati, cui vennero a capo molti studiosi, mi sono proposto di osservare, se, durante il periodo di vita, nelle foglie adulte vi è un accrescimento in spessore; se questo è determinato soltanto da formazioni secondarie o dipenda invece da vari altri fattori. Si sa, che le foglie persistenti possono durare molti anni e io ho iniziato le ricerche dalle Conifere, perchè alcune di esse hanno foglie di molti periodi vegetativi, fino a trovarne di quindici anni.

Per quanto riguarda le formazioni secondarie, è noto, che nel fascio vascolare delle Conifere avviene un aumento in spessore, manifestantesi non con uguale intensità nelle sue due parti costitutive: maggiormente, cioè, si sviluppa la porzione cribrosa a differenza della vascolare, che si accresce in grado minimo. A tal proposito mi limito a ricordare soltanto gli studi di Van Tieghem (1) per

(1) *Sur les formations libero-ligneuses secondaires des feuilles*. Bull. de la Soc. Bot. de France. T. XXVI, pag. 16, 1879.

le foglie in generale: di Strasburger (1) e Meismer (2) per le Conifere.

Però non è a mia conoscenza, che si sian fatte ricerche sull'importanza, che queste formazioni secondarie possono avere nel determinare l'accrescimento in ispessore. Onde, fin dal 1905, in una mia nota, pubblicata negli « Atti della R. Accademia dei Lincei (3) », cercai di risolvere la questione e potetti dimostrare, che infatti ha luogo con il crescere dell'età un aumento in ispessore; ma che esso è dovuto in special modo al tessuto a palizzata. D'allora due lavori sono venuti alla luce, i quali hanno una certa attinenza col mio. Primo, M. O. Reinardt (4) ha rivolto lo studio sulle pieghe della membrana nelle foglie dei Pini e, nel fare il confronto tra le cellule assimilatrici prima e dopo la comparsa di dette pieghe, ha constatato verificarsi un allungamento delle cellule nel senso radiale e un lieve ingrandimento nel tangenziale.

Di poi il Mathuse (5), esaminando le lamine fogliari, avute da botture o propaggini, e paragonandone i costituenti istologici con quelli delle foglie normali, ha riscontrato nelle prime soltanto un notevole vantaggio nell'aumento in ispessore, dovuto a formazioni secondarie.

Come ho detto, ho incominciato lo studio dalle Conifere e di queste ho esaminato diversi esemplari di varie famiglie, e precisamente:

Della Fam. Taxaceae:

1°	*Torreya californica*	con foglie	di	1-3 anni
2°	» *nucifera*	»	»	1-7 »
3°	*Podocarpus nereifolia*	»	»	1-4 »
4°	» *andina*	»	»	1-3 »
5°	*Cephalotaxus Fortunei*	»	»	1-3 »

(1) *Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen.* Histologische Beiträge, fasc. III, 1891.

(2) *Studien über mehrjährige Wachsen der Kiefernadeln.* Botanische Zeitung, 52 Jahrg., pag. 55, 1894.

(3) Vol XIV, serie V, 1° semestre, fasc. 7.

(4) *Die Membranfalten in den Pinus-Nadeln.* Botanische Zeitung, 63 Jahrg., 1905, Heft. III, pag. 29.

(5) *Über abnormales sekundäres Wachstum von Laubblättern, insbesondere von Blattstecklingen dicotyler Pflanzen.* — Beihefte zum Bot. Cen. Bd. XX, Heft. II, pag. 174.

Della Fam. Araucariaceae:

1° *Dammara australis* con foglie di 1-12 anni
2° *Araucaria Bidwillii* » » 1-15 »

Della Fam. Cupressaceae:

1° *Iuniperus communis* con foglie di 1-4 anni
2° » *rigida* » » 1-4 »

Avendo fatto delle misure accurate delle sezioni trasversali, praticate nella parte mediana delle foglie, ho potuto constatare che sempre ha luogo un aumento in spessore.

Così la seguente tabella mostra in espressioni numeriche la media dello spessore totale di ciascuna foglia nei diversi anni e il relativo aumento.

Torreya californica	1° anno	mm.	0.985
	3° »	»	1.152
	Aumento	»	0.167
Torreya nucifera	1° anno	mm.	0.808
	3° »	»	0.874
	7° »	»	0.904
	Aumento	»	0.096
Podocarpus nereifolia	1° anno	mm.	0.952
	4° »	»	1.018
	Aumento	»	0.066
Podocarpus andina	1° anno	mm.	0.500
	3° »	»	0.699
	Aumento	»	0.199
Cephalotaxus Fortunei	1° anno	mm.	0.825
	3° »	»	0.940
	Aumento	»	0.115
Dammara australis	1° anno	mm.	0.417
	7° »	»	0.734
	12° »	»	0.751
	Aumento	»	0.334

Araucaria Bidwillii	1° anno	mm.	0.367
	5°	»	0.601
	10°	»	0.885
	15°	»	1.119
	Aumento	»	0.752
Iuniperus communis	1° anno	mm.	0.369
	4°	»	0.528
	Aumento	»	0.159
Iuniperus rigida	1° anno	mm.	0.462
	4°	»	0.508
	Aumento	»	0.046

È facile dalla esposizione numerica dedurre che:

1° ha sempre luogo un aumento nello spessore della foglia;

2° è graduale dal primo all'ultimo anno.

PARTE SPECIALE.

Vediamo ora particolarmente quali siano le cause determinanti questo aumento di spessore.

Taxaceae.

Torreya californica Torr.

Ha foglie persistenti, della durata di tre anni, appiattite, uninervie, strette alla base.

Epidermide. — In una sezione di foglia di 1° anno, le cellule, con ispessimenti a strati lignificati, sono disposte in una serie sola (e, fig. 19, Tav. IV); nel 3° anno presentano soltanto un lieve allungamento nel senso tangenziale (e, fig. 20, Tav. IV).

L'ipoderma manca; mentre il mesofillo, come in tutte le foglie degli esemplari studiati, si differenzia in tessuto a palizzata e merenchima.

Palizzata. — 1° anno. Le cellule sono disposte su due serie (pl. fig. 19, Tav. IV).

3° anno. Le serie sono ancora due, invece le cellule hanno subito un accrescimento in lunghezza nel senso radiale; tangenzialmente si sono appena di poco ingrandite (pl. fig. 20, Tav. IV).

Anche le cellule merenchimatiche seguono l'accrescimento, non ingrandendo però spiccatamente secondo lo spessore; così avviene per le altre specie esaminate.

Torreya nucifera Sieb et Zucc.

Ha foglie persistenti, della durata di sette anni, appiattite, uninervie, strette alla base.

L'epidermide, in una serie di cellule fibrose, fortemente ispessite e lignificate, non subisce modificazioni di sorta nei diversi anni (e, fig. 2-3, Tav. III); invece, come sempre, è il palizzata, che offre precise differenze. Così, nel 1° anno, le cellule sono su due serie (pl. fig. 2, Tav. III); nel 5° anno, il numero delle serie rimane immutato, ma le cellule si allungano; nel 7° anno, siffatto aumento in lunghezza è ancora maggiore, notandovisi pure un ingrandimento tangenziale (pl. fig. 3, Tav. III).

Podocarpus nereifolia Don.

Ha foglie persistenti, della durata di quattro anni, appiattite, uninervie, strette alla base.

Epidermide. — 1° anno. Le cellule costituiscono una sola serie (e, fig. 7, Tav. III).

4° anno. Ingrandiscono nel senso tangenziale (e, fig. 8, Tav. III).

Ipoderma. — 1° anno. Le cellule fibrose formano uno strato unico con tendenza a sdoppiarlo in alcuni punti (ip. fig. 7, Tav. III); però gli angoli delle foglie sono sempre rinforzati da una seconda e terza serie di fibre, aumento questo, che si osserva in tutti gli esemplari studiati.

Nel 4° anno, il volume delle fibre è di poco ingrandito.

Il tessuto a palizzata è sempre quello, che porge una variazione molto netta:

1° anno. Le cellule sono in una serie sola (pl. fig. 7, Tav. III);

4° anno. Si allungano soltanto e ingrandiscono poco tangenzialmente (pl. fig. 8, Tav. III).

Il fascio vascolare, unico e protetto da una guaina incompleta, assume uno sviluppo considerevole. 1° anno. I tracheidi sono in catene seriali uniche e in gruppi di tre a quattro serie, separati dai raggi midollari, che si protendono evidentissimi per forma e per ingrandimento delle cellule nella regione cribrosa (r. m. fig. 1). Questa ha quasi l'istesso spessore della porzione vascolare, in prossimità della quale vi è un gran numero di fibre ispessite e lignificate, se-

guenti la medesima disposizione seriale delle cellule cribrose (f. fig. 1). Le formazioni protoxilematica e protofloematica non si presentano schiacciate. I tracheidi nel senso dello spessore raggiungono un numero massimo di nove.



Fig. 1.

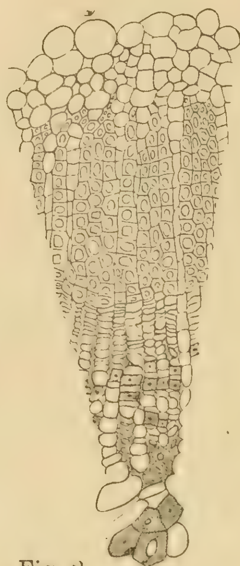


Fig. 2.

4° anno (fig. 2). Nel senso dello spessore il numero dei tracheidi, i quali hanno un lume molto più ampio, va fino ad un massimo di 12. Però l'attività del cambio produce una maggiore quantità di tubi cribrosi e le fibre, che nel 1° anno erano avvicinate alla porzione vascolare, sono nel 4° allontanate e spinte verso la pagina inferiore (fig. 2).

Naturalmente gli elementi del protofloema sono anch'essi allontanati e schiacciati.

Podocarpus andina Poepp.

Ha foglie persistenti, della durata di tre anni, appiattite, uninervie, strette alla base.

Epidermide. — 1° anno. Le cellule formano un solo strato (e, fig. 4. Tav. III);

3° anno. Si distendono lievemente nel senso tangenziale (e, fig. 5, Tav. III).

Manca l'ipoderma.

Palizzata. — 1° anno. È costituito da due serie di cellule (pl. fig. 4, Tav. III);

3° anno. Le cellule si sviluppano molto in lunghezza (pl. fig. 5, Tav. III).

Cephalotaxus Fortunei Hook.

Ha foglie persistenti, appiattite, uninervie, strette alla base: durano tre anni.

Epidermide. — 1° anno. È costituita da una sola serie di cellule (e, fig. 9, Tav. III);

3° anno. Queste diventano un po' schiacciate, allungandosi in direzione tangenziale (e, fig. 10, Tav. III).

Manca l'ipoderma.

Palizzata. — 1° anno. Le cellule sono in due serie pl.) fig. 9, Tav. III);

3° anno. Si allungano notevolmente nel senso radiale (pl. fig. 10, Tav. III).

Araucariaceae.

Dammara australis Lamb.

Ha foglie persistenti, della durata di dodici anni, larghe, appiattite, coriacee, strette alla base. Più nervature parallele percorrono la lamina.

Epidermide. — 1° anno. È costituita da una serie di cellule (e, fig. 17, Tav. IV);

7° e 12° anno. Queste diventano schiacciate, tavolari, allungandosi tangenzialmente (e, fig. 18. Tav. IV).

Ipoderma. — 1° anno. È di una serie unica di cellule, tendenti a sdoppiarsi in più punti (ip. fig. 17, Tav. IV);

7° e 12° anno. Si può osservare per ciascuna cellula un certo allungamento nella direzione tangenziale (ip. fig. 18, Tav. IV).

Palizzata. — 1° anno. Le cellule sono in una serie sola (pl. fig. 17, Tav. IV);

7° anno. Aumentano gradatamente in lunghezza;

12° anno. Continua il loro accrescimento radiale e le cellule raggiungono le proporzioni di circa il doppio di quelle del 1° anno (pl. fig. 18, Tav. IV).

Anche nella Dammara è degno di nota il fascio vascolare per il suo sviluppo notevole.

1° anno. I tracheidi sono ordinati in catene uniseriali e soltanto all'inizio biseriali; i raggi midollari non si continuano distinti nella regione cribrosa e questa, costituita da elementi disposti senza ordine alcuno, ha uno spessore minore della regione vascolare (fig. 1, Tav. III).

I tracheidi nel senso dello spessore raggiungono il numero di quattro.

12° anno. Il calibro dei tracheidi è molto più ampio e il loro numero, sempre radialmente, è di cinque (fig. 6, Tav. III).

La porzione cribrosa aumenta di molto, schiaccia gli elementi protofloematici, spingendoli all'esterno e raggiunge così uno spessore molto più grande della regione vascolare.

Araucaria Bidwillii Hook.

Ha foglie triangolari, inserentisi ai rami mediante una larga base; persistenti, della durata di molti anni fino a trovarne di quindici anni sull'asse principale.

Nel 1° anno, una serie di cellule forma l'epidermide (e, fig. 13, Tav. III); nel 5°, 10°, 15° anno, le cellule si schiacciano allungandosi lievemente nel senso tangenziale (e, fig. 14, 15, 16, Tav. IV).

Ipoderma. — 1° anno. È formato da una serie sola di cellule con tendenza qua e là a sdoppiarsi (ip. fig. 13, Tav. III).

5° e 10° anno. Siffatta tendenza allo sdoppiamento è più spiccata e gli elementi fibrosi ingrandiscono il volume (ip. fig. 14, 15, Tav. IV).

Nel 15° anno, in una foglia tolta dall' asse principale, lo strato ipodermico è divenuto triplo nella pagina superiore (ip. fig 16, Tav. IV); mentre, nella inferiore, si presenta anche quadrupla, formando come dei cunei di resistenza e di rinforzo fra stoma e stoma.

Molto più interessante è nell'Araucaria l'osservazione dello sviluppo del tessuto a palizzata.

1° anno. Le cellule sono disposte in una serie unica (pl. fig. 13, Tav. III);

5°, 10° anno. Aumentano gradatamente in lunghezza (pl. fig. 14, 15, Tav. IV);

15° anno. L'accrescimento è tale da poterlo considerare tre o quattro volte maggiore di quello del 1° anno (pl. fig. 16, Tav. IV).

Cupressaceae.

Iuniperus communis Linn.

Ha foglie persistenti con nervatura sensibilmente sporgente in modo, da avere, in una sezione trasversale, la figura di un triangolo con vertice arrotondato. Durano quattro anni.

Epidermide. — 1° anno. È di una serie sola di cellule (e, fig. 11, Tav. III);

4° anno. Queste allungano il diametro nel senso tangenziale (e, fig. 12, Tav. III);

Ipoderma. — 1° anno. È formato da una sola serie di cellule, le quali tendono a sdoppiarsi in alcuni punti (ip. fig. 11, Tav. III);

4° anno. Si può osservare un certo ingrandimento (ip. fig. 12, Tav. III).

Palizzata. — 1° anno. Le cellule sono su una e due serie (pl. fig. 11, Tav. III);

4° anno. Si allungano radialmente (pl. fig. 12, Tav. III).

Ho condotto anche le osservazioni sull'Iuniperus rigida (Sieb et Zucc.) e ho constatato, che le cellule a palizzata si allungano, secondo lo spessore, molto di più nelle foglie del 4° anno.

CONCLUSIONI.

Dallo studio anatomico comparativo delle foglie persistenti di un medesimo individuo si può dedurre, che quasi tutti gli elementi istologici subiscono interessanti modificazioni.

Un accrescimento, come abbiamo osservato, ha luogo ed è dovuto a due ordini di cause:

1° ad aumento nel numero degli elementi istologici sia nel fascio vascolare, sia nei tessuti meccanici;

2° ad accrescimento graduale in lunghezza del tessuto a palizzata, che si conserva invariato nel numero delle serie.

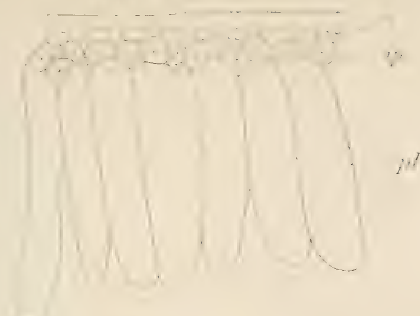
Ma l'accrescimento in lunghezza del palizzata deve considerarsi come il coefficiente maggiore dell'aumento in spessore dell'intera foglia; mentre invece gli altri costituenti, laddove avviene l'ingrandimento, seguono lo sviluppo nel senso tangenziale. Questo aumento di spessore, dunque, si verifica e, quantunque non sia grande il numero delle specie studiate, pure si può ricavare la considerazione che la capacità di crescere delle foglie varia a seconda della specie

Difatti è minima nei *Podocarpus nereifolia* - *Torreya nucifera* - *Iuniperus rigida;* più grande nei *Podocarpus andina* - *Torreya californica* - *Iuniperus communis;* raggiunge il massimo nella *Dammara* e e nell'*Araucaria.*

Da tutto ciò si può concludere, che nelle piante a foglie persistenti l'età esercita una influenza notevolissima nell'accrescimento dello spessore.

I disegni, semischematizzati, sono stati eseguiti con la camera di luce Abbe, all' istesso livello del tavolinetto del microscopio Koristka e a ingrandimento uguale fra le sezioni di confronto.

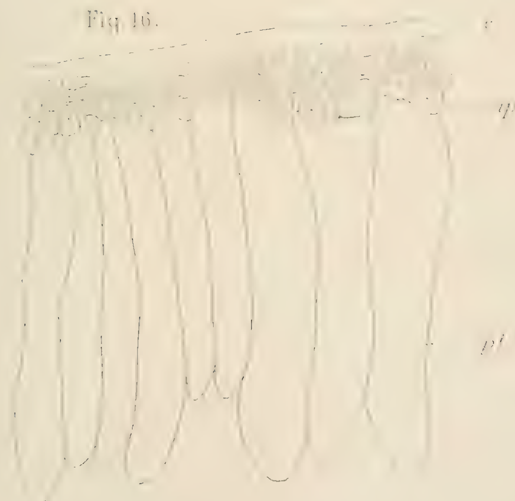
Stab. Lit. L. Salomone Roma



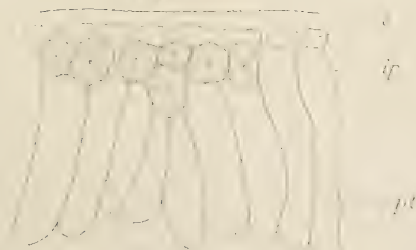












Stab. Lit. Salomone Roma.

Le briofite del messinese.

Dr. Giuseppe Zodda.

Contribuzione II.

(Tav. II)

Man mano che, profittando degli scarsi e interrotti ritagli di tempo concessimi dalle mie occupazioni, vado estendendo le ricerche briologiche nel distretto messinese, mi vien dato scoprire ulteriori forme interessanti sia dal punto di vista sistematico che geografico, a prescindere da quelle nuove affatto per la scienza.

Questi fortunati risultati, mentre coronano fatiche non indifferenti, mi spronano a continuare le indagini, che continuo difatti colla maggiore accuratezza nelle diverse contrade del messinese. Il materiale illustrato nella presente contribuzione è stato, salvo le poche indicazioni contrarie, raccolto da me stesso per la massima parte dall'autunno 1905 a tutto il 1906; non credasi che in queste pagine illustri tutto il materiale, da me raccolto, poichè una buona parte aspetta ancora di essere determinato e formerà oggetto di una terza contribuzione; come anche aspetta di essere illustrato un materiale ingente raccolto in parti differenti della Sicilia da me e da altri.

Debbo intanto affrettarmi a pubblicare la presente contribuzione poichè trovansi parecchie forme nuove per la scienza, oltre un gran numero di forme nuove per la Sicilia e qualcuna di queste per l'Italia.

Per essere sicuro della determinazione delle singole specie ho voluto far rivedere tutto il materiale di muschi dal chiarissimo briologo tedesco G. Roth; le forme da lui riconosciute nuove per la scienza e quelle, rimaste per me dubbie oppure lasciate indeterminate, sono espressamente indicate nel contesto del lavoro. Anche la massima parte delle epatiche ho voluto far rivedere dal chiarissimo professore C. Massalongo, tranne le Riccie, rivedute dal chiarissimo dottor Lévier, ed anche per queste piante sono indicate le specie determinate dai due prelodati autori.

All'uno e agli altri rendo le grazie più vive per la gentilezza colla quale vollero prestarsi a siffatto lavoro.

***

Esaminando ora sommariamente le specie qui illustrate, con piacere rilevo che il numero delle briofite messinesi, rese note alla scienza, sale rapidamente. Nella mia prima contribuzione (1) ho elencate 76 forme di muschi e 24 di epatiche, mentre con questa il totale delle forme sale a circa 190 per i muschi ed a 66 per le epatiche, ciò tanto più lusinghiero quando si pensi che, per questo distretto, fino al 1901, epoca, in cui cominciai le mie prime ricerche briologiche, erano note appena 7 specie di muschi e 5 di epatiche. Oggi, se non può dirsi che il distretto messinese sia perfettamente conosciuto nella sua flora briologica, pure può affermarsi che figuri degnamente fra i territori italiani bene conosciuti.

Rispetto all'importanza dal lato sistematico delle forme ricordate in questa contribuzione, dico che essa emerge dal fatto che le seguenti forme sono da considerarsi come nuove per la scienza:

Gymnostomum involutum Roth.

Gyroweisia tenuis Schimp. v. *schisticola* Roth.

Didymodon ligulifolius Roth.

Webera Zoddae Roth.

Bryum siculum Roth.

Diphyscium sessile (Schmid.) Lindb. v. *rostratum* Zodda.

Eurhynchium Stokesii (Turn.) v. *abbreviatum* Roth.

Rhynchostegium megapolitanum (Brid.) Br. eur. v. *piliferum* Roth.

Per l'importanza geografica basti dire che, non sole specie e varietà, ma anche generi e famiglie sono nuovi per la Sicilia; così tali per i muschi le famiglie delle Archidiacee, delle Ephemeracee e delle Buxbaumiacee ed i generi *Archidium*, *Ephemerum*, *Gyroweisia*, *Distichium*, *Crossidium*, *Mniobryum*, *Isopterygium* e per le epatiche i generi *Cephalozia*, *Chiloscyphus*, *Southbya*, *Marsupella*, *Dichiton*, *Lophozia;* fra questi *Dichiton*, nuovo per tutta l'Italia (2).

(1) *Le briofite del messinese.* In Atti Accad. Dafnica in Acireale, Ser. II, vol. I, anno 1905.

(2) Durante la stampa del presente lavoro si è pubblicata in Malpighia, anno XX, vol. XX, una memoria del prof. C. Massalongo *« Intorno al genere Dichiton Mont. ed alla sua presenza nel dominio della Flora italica »*, dalla quale si rileva che questo genere era già stato trovato nell' isola d' Elba dal Sommier e presso Firenze dal Lévier; ma gli esemplari di entrambe le località erano stati pubblicati come *Cephalozia integerrima Lindb.*

Specie e varietà nuove per tutta l'Italia sono *Gymnostomum calcareum* v. *brevifolium* e v. *gracile*, *Eucladium verticillatum* v. *angustifolium*, *Pottia cuneifolia*, nota soltanto nel Portogallo, *P. pallida* dei dintorni di Gibilterra, *P. lanceolata* v. *leucodonta*, *P. commutata* di Ragusa in Dalmazia, *Didymodon tophaceus* v. *brevifolius*, e var. *lingulatus*, *Trichostomum crispulum* v. *brevifolium*, *Grimmia trichophylla* v. *lusitanica*, *Orthotrichum cupulatum* v. *longifolium*, *Webera nutans* v. *pseudocucullata*, *Mniobryum atropurpureum* del Nord-Europa, *Bryum Bomanssoni*, dell'Europa occidentale e settentrionale, *Bryum marginatum* della Francia occidentale, *B. obconicum* dell'Europa media e occidentale, *Philonotis fontana* v. *aristinervis*, *Brachythecium Payotianum* dell'Alta Savoja, *Eurhynchium Stokesii* v. *brachycladum* fra i muschi e fra le epatiche *Cephalozia Bryhnii* e *Dichiton calyculatus*.

Delle numerose specie e varietà nuove per la Sicilia, alcune erano già conosciute come proprie della regione mediterranea come *Phascum carniolicum*, *Gyroweisia reflexa*, *Trichostomum inflexum*, *Barbula convoluta* v. *sardoa*, *Grimmia pulvinata* v. *obtusa*, *Entosthodon ericetorum* v. *Notarisii*, *Funaria dentata* e fra le epatiche *Dichiton calyculatus*, *Lophozia turbinata* con la v. *Wilsoniana*, *Marchantia paleacea*, *Anthoceros dichotomus*.

Altre invece, pur essendo disperse per tutta o per gran parte della regione mediterranea, ne oltrepassano di molto i confini, presentandosi distribuite per buona parte dell'Europa e talvolta anche per altri continenti. Fanno parte di questa categoria di specie più o meno largamente disperse *Archidium phascoides*, *Ephemerum serratum* v. *angustifolium*, *E. stenophyllum*, *Phascum cuspidatum* v. *mitraeforme*, *Pleuridium alternifolium*, *Dicranella varia* v. *tenuifolia*, *Distichium capillaceum* (alpino), *Crossidium squamigerum*, *Barbula unguiculata* v. *cuspidata* e v. *obtusifolia*, *B. gracilis* v. *viridis*, *Tortula muralis v. incana e v. rupestris*, *Rhacomitrium heterostichum*, *Mniobryum carneum*, *Brachythecium rutabulum* v. *flavescens* fra i muschi e *Frullania dilatata* v. *microphylla*, *Cephalozia bicuspidata*, *Chiloscyphus polyanthus*, *Southbya stillicidiorum*, *Marsupella emarginata*, *Blasia pusilla* v. *gemmifera* fra le epatiche.

La presenza delle specie di entrambe queste ultime categorie in Sicilia era peraltro presumibile, data la distribuzione geografica rispettiva di esse. Ancora presumibile, ma con molto minor grado di probabilità, era la presenza di quelle accantonate in qualche distretto dell'Europa australiore, così *Sphaerangium mediterraneum* della Sardegna australe, *Pottia cuneifolia* dell'Algarvia in Portogallo, *P. pallida* dei dintorni di Gibilterra, *P. commutata* di Ragusa in Dalmazia, oltre talune varietà.

Ma non poteva essa presumersi per certe specie accantonate e proprie di luoghi montani più o meno boreali, come *Mniobryum calcareum* di Val della Tavola sulle Alpi; *M. atropurpureum* del Nord-Europa, *Bryum marginatum* della Francia occidentale, *Brachythecium Payotianum* dell'alta Savoia, *Scleropodium Ornellanum* delle Alpi centrali, per fermarmi ai soli tipi specifici. L'esistenza di queste specie verosimilmente potrà essere spiegata sol quando si conosceranno le condizioni di vegetazione della nostra flora nei tempi geologici passati, trattandosi facilmente di relitti di vegetazione ancestrale.

Molto numerose infine sono le specie e varietà a distribuzione boreale e delle quali la Sicilia segna oggi il limite estremo meridionale. Appartengono a questa categoria tutte le specie nuove per l'Italia, sopra già indicate, e inoltre fra i muschi *Fissidens tamarindifolius*, *Grimmia elatior*, *Anomobryum filiforme*, *Bryum Mildeanum* *Mnium Seligeri*, *Philonotis Arnellii*, *Eurynchium crassinerve* var. *auronitens* e var. *imbricatum*, *E. Schleicheri*, *Cratoneuron falcatum* v. *gracilescens*, *Isopterygium depressum*, *Drepanium cupressiforme* v. *subjulaceum* e fra le epatiche *Frullania fragilifolia*, *Cincinnulus Trichomanis* v. *fissus*, *Cephalozia Turneri*, *Chiloscyphus polyanthus* v. *pallescens*, *Plagiochila asplenioides* v. *minor*, *Aplozia riparia* v. *potamophila*, *Mesophylla gracillima*, *Fossombronia Wondraczekii*, *F. pusilla*, *Riccia Gougetiana*, *R. commutata* con la var. *acrotricha*, *Anthoceros punctatus* v. *Husnoti*.

In complesso adunque la presente contribuzione comprende otto forme, di cui 4 tipi specifici, nuove per la scienza e poco meno di novanta nuove per la Sicilia, di cui circa venti anche per l'Italia.

Per la nomenclatura delle specie mi sono attenuto per i muschi a quella seguita dal Roth nella sua opera « *Die europaeischen Laubmoose* — B. 2 — Leipzig 1905 » e per le epatiche a quella del Boulay (*Muscinées de la France* — 2e Partie — *Hepatiques* — Paris, 1904). Avverto infine che nella presente contribuzione le specie, già indicate nella mia prima, conservano il numero progressivo, che avevano in questa.

Come nella mia prima contribuzione, indico con un asterisco * le forme nuove per il Messinese, con ** quelle nuove per la Sicilia e con *** le nuove per tutta la regione italiana comprese le isole.

Messina, R. Istituto botanico, 4 maggio 1907.

MUSCHI.

Archidiaceae.

77. ** **Archidium phascoides** Bridel.

Fertile in gennaio-marzo. Nei luoghi ombreggiati, umidi delle macchie sul suolo sabbioso: Messina alla Casazza a circa 350 m. in marzo 1906, e allo Scoppo (200 m.) in febbraio 1906 e in gennaio 1907. Sempre fertile.

Ephemeraceae.

78. ****Ephemerum** (Schreb.) Hampe v. **angustifolium** Schpr.

Fertile in gennaio. Mi è noto di una sola località su suolo sabbioso siliceo: Messina a Scoppo (200 m.) in gennaio 1907.

29. ****E. stenophyllum** Schimp. = *E. sessile* C. Müll.

Fertile in febbraio. Cresce per lo più commisto alla specie precedente e anch'esso mi è noto di una sola località: Messina a Scoppo (200 m.) febbraio 1906 e 1907.

Phascaceae.

80. ****Sphaerangium mediterraneum** (Limpr.) Zodda.

Con frutti in gennaio-marzo. Non raro nei luoghi nudi delle macchie sui colli littoranei ;per lo più consociato agli *Ephemerum* e a *Phascum carniolicum*, del quale però si sviluppa prima: Messina a Scoppo (200 m.) in gennaio e febbraio 1907; a Tre Monti (250 m.) in marzo 1907; sempre su suolo sabbioso.

Non potendo essere conservato il genere *Acaulon* di Müller, che comprendeva specie eterogenee, questa specie deve far parte del genere *Sphaerangium*. Il nome specifico non può essere quello di *pellucidum*, dato ad essa dal Fleischer nel 1893 (1), basandosi sopra un nome di varietà inedita dei signori Moris e Lisa, ma quello di *mediterraneum*, imposto dal Limpricht (2) nel 1890.

81. * **Phascum cuspidatum** Schreb. v. **mitraeforme** Limpr.

Con frutti in marzo. Ne rinvenni parecchi esemplari in luoghi nudi su suolo sabbioso nelle macchie di *Erica arborea* e *Cistus salvifolius* presso Messina alla Casazza (400 m.).

(1) Fleischer. — *Contribuzioni alla biologia della Sardegna*, in *Malpighia*, vol. VII pag. 315.

(2) Limpricht, in *Rabenhorst's Krypt. Flora*, IV; abth. I, pag. 180.

76. **Phascum rectum** With.

Fertile in febbraio-aprile. Nei luoghi sabbiosi immediati alla riva del mare: Messina alla Cittadella in febbraio 1906 e 1907, e all'Andria nella villa Tobler, raccolto in marzo 1906 dal giardiniere F. De Leo.

82. ****Ph. carniolicum** W. et M.

Con frutti in febbraio-aprile. Non è raro nei luoghi nudi, leggermente incavati fra le macchie su suolo sabbioso o leggermente argilloso: Messina a Scoppo (200 m.), a Gravitelli (200 m.), a Tre Monti (250 m.); febbraio e marzo 1906 e 1907.

BRUCHIACEAE.

83. ****Pleuridium alternifolium** (Dicks) Rab.

Con frutti in gennaio-aprile. È assai più raro della nostrale congenere, colla quale può scambiarsi facilmente, quando non si disponga di individui maschili (1). L'ho rinvenuta finora su suolo siliceo fra le macchie: Messina a Gravitelli (100 m.) in gennaio 1906; M. Antennamare sul versante tirrenico a 900 m. in aprile 1906.

WEISIACEAE.

84. **Gymnostomum involutum** Roth *nova sp.* (fig. 5, tav. II).

« *Dioicum* » (2). *Pulvinatum. Caules dichotomice, fastigiatim et fere penicillatim ramosi, dense foliosi. Folia perichaetialia quoque, fere aequalia; haec autem, proparte basali longiori, paullulum a caeteris recedunt; omnia ad basin marginibus involutis, nervo eximie valido, rubro-brunneo, apicem attingente vel excedente, obtuso vel recte, hyaline cuspidato. « Lamina foliorum cellulis modice incrassatis, ad basin rectangularibus vel quadraticis, grandioribus, caeterum parvis, quadraticis vel rotundatis; omnibus papillosis. Seta subtus dextrorsum, supra sinistrorsum contorta, flavicante. Capsula ovata ellipticave, ad collum aliquantum constricta, badia. Operculum e basi convexa, longe et incurve rostratum; rostro capsulam aequante ». Sporae luteolae, granulata 10-14 μ metientes.*

Prossimo a *G. rupestre*, dal quale differisce per i caratteri delle foglie e per lo sporogonio ristretto al collo, oltre che per l'abito.

(1) In mancanza di organi sessuali maschili, un ottimo carattere, indicato dal LIMPRICHT in *Rabenh. Krypt. Flora*: IV. Abth. I. pag. 203 per distinguere la presente specie dal *P. subulatum*, consiste nelle proporzioni della seta colla vaginula: essendo quella eguale o più corta di questa nel *subulatum* mentre è più lunga 1 ½ volte nel *P. alternifolium*.

(2) I caratteri compresi nel segno « » sono descritti da me stesso.

Sulle rupi schistose da Scaletta a M. Scuderi nel Messinese a circa 900 m. Con frutti in aprile 1906.

85. ***G. **calcareum** Br. germ. v. **brevifolium** Schpr.

Con frutti in aprile. Sulle rupi calcaree umide: Messina alla Casazza a 350 m. in aprile 1906.

86. ***G. **calcareum** Br. germ. v. **gracile** Breidl. (det. Roth).

Con frutti in aprile. Sulle rupi gneissiche decomposte: Messina presso Castanea a 450 m. in aprile 1906.

87. ***Hymenostylium curvirostre** (Ehrh.) Lindb.

Con frutti in maggio. Sulle rupi arenarie: Messina a Gravitelli a circa 200 m. in maggio 1906.

88. **Gyroweisia tenuis** (Schrad.) Schimp. v. **schisticola** Roth nov. v.

Con frutti in novembre. Sulle rupi filladiche umide: Mandanici nel vallone Cittina a 600 m. in novembre 1905.

Differt a typo capsula majori e cellulis tenuibus contexta. Si avvicina a *G. reflexa*, ma ne differisce per la mancanza assoluta di peristomio.

89. ****G. reflexa** (Brid.) Schimp.

Con frutti in maggio. Sui muri semidecomposti nell'Orto Botanico di Messina. Il genere *Gyroweisia*, con ambo le specie, è nuovo per l'isola nostra; la presente specie poi per l'Italia non era nota che della Corsica.

66. **Weisia viridula** (L.) Hedw.

Con frutti in marzo-aprile. Comune molto nelle macchie su suolo siliceo: Messina ai Molini di Camaro a 400 m., a Scoppo (250 m.), a Tre Monti (200-250 m.), a M. Antennamare (800-900 m.), Saponara (300 m.) raccoltavi dal Dr. Campagna. Gli esemplari, da me conservati, possono riferirsi alle forme *amblyodon* Brid. e *subglobosa* Schpr.

64. **Eucladium verticillatum** (L) Br. eur.

Potei raccogliere questa specie, che nella 1ª Contribuzione avevo riportato sull'autorità del sig. Colonnello Micheletti, sulle pareti rocciose umide a Messina al Camaro (400 m.), in marzo 1906 sterile.

90. ***E. **verticillatum** Br. eur. v. **angustifolium** Jur.

Rinvenni questa varietà, conosciuta sin oggi della Dalmazia, sopra una rupe umida ombreggiata, in esemplari sterili a Messina sopra Gravitelli (150 m.) in maggio 1906.

Dicraneae.

91. **Dicranella varia** Schimp.

Con frutti immaturi in novembre. Nei luoghi umidi sabbiosi: Mandanici a Pizzo Franchino (800 m.) in novembre 1905; nei pascoli da Scaletta a M. Scuderi (800 m.) con frutti maturi in aprile 1906.

92. ****D. varia** Schimp. v. **tenuifolia** Schimp.

Con frutti in gennaio-aprile. Comune nei luoghi scoperti dei colli su suolo sabbioso: Messina a Castellaccio (50-100 m.) gennaio 1906, e a Gravitelli (100-200 m.) in marzo e aprile 1907.

.67. **Dicranum scoparium** (L.) Hedw.

Costantemente sterile, è una specie assai diffusa sui monti; appare verso 500 m. così a Cumia, Saponara ecc. e diviene man mano più comune a misura che si sale più in alto: trovasi frequente perciò sul M. Antennamare sin presso la vetta (1100 m.) e a M. Scuderi (1252 m.) e così su tutti gli altri monti del Messinese.

Leptotrichaceae.

93. **Leptotrichum subulatum** (Bruch) Hampe.

Con frutti in marzo-aprile. Comune su suolo sabbioso o siliceo nelle macchie: Messina a Scoppo (250 m.) consociato spesso a *Entosthodon Notarisii* Schimp., a Tre Monti (200-250 m.) consociato per lo più a *Pleuridium subulatum* e all'*Entosthodon* stesso; alla Casazza (400 m.) insieme a *Pogonatum nanum*; a Saponara raccoltovi in marzo 1906 dal Dr. Campagna.

94. ****Distichium capillaceum** (Sw.) Br. eur.

Specie alpina nuova per la Sicilia, rinvenuta da me in pochi esemplari sterili fra le fessure ombrose delle rupi calcaree sulla vetta di M. Scuderi a 1250 m. in aprile 1906.

Pottiaceae.

95. *****Pottia cuneifolia** Solms-L. (det. Roth).

Con frutti in febbraio-marzo. Lungo le vie prossime alla spiaggia del mare, consociata a *Phascum rectum*: Messina alla Cittadella (febbraio 1906) e al Lazzaretto (marzo 1907).

96 *** **P. pallida** Jur. (det. Roth).

Con frutti in marzo. Anche questa specie è nuova per l'Italia, essendo propria della Spagna australe. La rinvenni in scarsi esem-

plari assieme a *Barbula cuneifolia* su suolo sabbioso a Messina a Castellaccio (100 m.) in marzo 1906.

97. *****P. lanceolata** (Hedw.) Müll, v. **leucodonta** Schpr.

Con frutti in febbraio. Su suolo sabbioso nelle macchie di *Erica arborea:* Messina a Scoppo (200 m.) in febbraio 1906.

98. ***P. Starkeana** (Hedw.) Müll.

Con frutti in febbraio. Insieme a *P. cuneifolia* lungo le vie immediate al mare: Messina alla Cittadella.

99. *****P. commutata** Limpr. (det. Roth).

Con frutti in gennaio. Su suolo arenoso in luoghi aridi assieme a *P. pallida*: Messina a Castellaccio (100 m.) in gennaio 1906. Specie nuova per tutta l'Italia; conosciuta di Ragusa in Dalmazia.

100. **Didymodon ligulifolius** Roth *in litt.* 1906 (fig. 2, tav. II).

Sterile. Raccolto in aprile 1906 sulle rupi umide calcaree fra Alì e M. Scuderi in provincia di Messina.

Caespitula parva, humilia cuidam Bryi muralis formae similia; rameis pauca millimetra (4-5) *metientibus, erectis, subclavatis; foliis densis e basi ovali ellipticave attenuatis, tenuiter linguaeformibus, nervo mediocri ante apicem desinente; interdum, prae marginibus involutis, tenuiter sulcatis, vel, si velis, plicatis; foliorum cellulis fortiter incrassatis levibusque, etiam quam in D. tophaceo minus regularibus. Capsula..... An Barbula?* (sec. Roth).

62. **D. tophaceus** (Brid.) Jur.

Con frutti in febbraio-aprile. Sulle rupi e sui muri umidi: Messina ovunque, dal mare a 500 m.; Mandanici a Pizzo Franchino (700 m.) sulla fillade, sterile in novembre 1905.

Oss. L'indicazione che diedi per questa specie, nella mia 1ª contribuzione « abbonda nei viali dell'Orto Botanico di Messina » deve correggersi « abbonda sui muri umidi prospicienti l'Orto Botanico di Messina ».

101. **D. tophaceus** (Brid.) Iur. v. **lingulatus** Boul. (fig. 1, tav. II).

Sui muri umidi: e sulle rupi gneissiche umide: Messina al Camaro (300 m.) in marzo 1906.

Differt a typo foliis brevioribus, brevius et latius acuminatis, perichaetialibus quoque linguaeformibus; accedit ad v. brevifolium *Schimp., a qua recedit autem characteribus supra expressis foliorum perichaetialium.*

102. ** **D. tophaceus** (Brid.) Jur. v. **brevifolius** Schpr.

Con frutti in gennaio-marzo. Sui muri umidi lungo il torrente Portalegni a Messina in gennaio 1906 e marzo 1907.

103. ***D. rigidulus** Hedw.

Con frutti in febbraio e marzo. Sulle rupi gneissiche soleggiate: Messina al Camaro (500 m.) in marzo 1906; a M. Piselli (150 m.) in febbraio 1906, raccoltovi da D. Nicotra.

104. ***Trichostomum crispulum** Bruch.

Con frutti in marzo-aprile. Comune molto nelle macchie e sui muri a secco: Messina a Corsari (300 m.) nelle macchie, a Tre Monti (200 m.), a S. Corrado (150 m.).

105. ****T. crispulum** Bruch v. **brevifolium** Schpr.

Con frutti in febbraio. In luoghi soleggiati su suolo marnaceo: Messina a M. Piselli (100 m.) raccoltovi da D. Nicotra in marzo 1906.

106. **T. flavovirens** Bruch.

Con frutti in marzo. Nelle macchie su suolo calcareo: Messina a Gravitelli (200 m.); Saponara (300 m.) raccoltovi dal Dr. Campagna in marzo 1906.

107. ****T. inflexum** Bruch.

Con frutti in febbraio. Su suolo marnaceo sui colli marittimi insieme al *T. crispulum*: Messina a M. Piselli (100 m.) raccoltovi da D. Nicotra in febbraio 1906.

108. ****Crossidium squamigerum** (Viv.) Jur.

Con frutti in dicembre-marzo. Sulle rupi calcaree aridissime e nude: Messina tra Gravitelli e Catarratti (200 m.) in dicembre 1905 e marzo 1907. Genere e specie nuovi per l'isola.

58. **Barbula unguiculata** (Huds.) Hedw.

Con frutti in gennaio-aprile. Comunissima nei luoghi erbosi, per le vie campestri, nelle macchie, preferendo il suolo calcareo, ma non mancante sul siliceo: Messina dal mare a 500 m.: ovunque, commista alle sue varietà.

109. ***B. unguiculata** (Huds.) Hedw. v. **apiculata** (Schultz) Schimp.

Con frutti immaturi in novembre. Sulle rupi filladiche: Mandanici al vallone Mazzuso (600 m.) in novembre 1905.

110. ****B. unguiculata** (Huds.) Hedw. v. **cuspidata** (Schultz) Schimp.

Con frutti in gennaio-marzo. Comune sul suolo arenoso: Messina a Castellaccio (50-120 m.) insieme al tipo in gennaio 1906 e marzo 1907.

111 ****B. unguiculata** (Huds.) Hedw. v. **obtusifolia** (Schultz) Schimp.

Con frutti in marzo. Lungo un ruscello in luoghi ombrosi nelle macchie su suolo siliceo: Messina a Casazza in marzo 1906 a 350 m.

112. ***B. fallax** Hedw.

Con frutti in febbraio. Nelle macchie su suolo sabbioso: Messina a Scoppo (200 m.) in febbraio 1906.

69. **B. vinealis** Brid.

Con frutti in marzo-maggio. Sulle rupi granitiche esposte al sole: Messina a S. Rizzo (500 m.) in maggio 1905; al Campo Inglese (300-400 m.) in giugno 1906; nell'Orto Botanico (marzo 1907).

113. **B. vinealis** Brid. v. **cylindrica** (Tayl.) Boul.

Con frutti vecchi in novembre. Sulla fillade: Mandanici a Mazzuso e Cittina (600 m.) in novembre 1905. Per questa varietà vedi la mia nota « *Briofite sicule*-Contribuzione I in *Malpighia* anno XX volume XX ».

114. ***B. revoluta** (Schrad.) Brid.

Con frutti in giugno. Sui muri: Saponara Villafranca in giugno 1905 a 250 m.

115. ***B. gracilis** (Schleich.) Schwägr.

Con frutti in febbraio. Nei colli su suolo argilloso: M. Piselli (100 m.) in febbraio 1906 raccoltavi da D. Nicotra.

116. ****B. gracilis** (Schleich.) Schwägr. v. **viridis** Schimp.

Con frutti in giugno. In luoghi ombreggiati nelle macchie: Saponara Villafranca (500 m.) in giugno 1905.

117. ****B. convoluta** Hedw. v. **sardoa** Schimp.

Con frutti in marzo. Nei luoghi aridi su suolo sabbioso: Messina alla Casazza (400 m.) in marzo 1906. La varietà è nuova per la Sicilia.

61. **Tortella squarrosa** (Brid.) Limpr. (= Pleurochaete Lindb.).

Potei rinvenirne un esemplare in frutti nel marzo 1906: Messina al Camaro presso la Foresta a 400 m.

118. ***Tortula cuneifolia** (Dicks.) Roth.

Con frutti in marzo-aprile. Nei colli su suolo sabbioso e su rupi gneissiche in decomposizione: Messina a Castellaccio (50-150 m.) abbondante in marzo-aprile; a Casazza negli ericeti in marzo (350-400 m.); ai Molini di Camaro (350 m.) in marzo 1906.

119. ***T. Vahliana** (Schultz) DNtrs.

Con frutti in maggio. Sui muri ricoperti di sabbia: Messina a Gravitelli (100 m.) in maggio 1906 consociata a *T. marginata*; rara. Nel 1902 la rinvenni nell'isola di Salina (Eolie).

55. **T. muralis** (L.) Hedw.

Non solo comune nella regione marittima ma anche sui nostri monti fino a qualunque altezza.

120. ****T. muralis** (L.) Hedw. v. **incana** Schimp.

Con frutti in gennaio-giugno. Comune sui muri aridi, spesso consociata al tipo: Messina, ovunque; Saponara Villafranca in giugno.

121. ****T. muralis** (L.) Hedw. v. **rupestris** Schultz.

Con frutti vecchi in novembre. Sulle rupi filladiche, consociata a *Rhynchostegium confertum*: Mandanici nel vallone Cittina a 500 m. in novembre 1905.

122. **T. aestiva** (Brid.) PB.

Con frutti in maggio-giugno. Sui mattoni d'argilla dei muri: Messina nell'Orto Botanico (maggio 1906); a S. Rizzo a circa 500 m. (maggio 1905); Saponara Villafranca a 200 m. in giugno 1905.

53. **T. marginata** (Br. eur.) Spruce.

Con frutti in marzo-maggio. Comune anche sulle rupi calcaree, non solo a Messina ma in tutto il Messinese nelle zone marittima e collina.

In questa specie variano molto le grandezze della seta e della capsula oscillando la prima da 8 a 22 mm. in lunghezza e la seconda da mm. 1 $^1/_2$ a 3, incluso l'opercolo. Nel resto corrisponde esattamente agli esemplari raccolti dallo Schimper a Cannes.

54. **T. Solmsii** (Schimp.) Vent. et Bott.

Gli esemplari da me spediti al chiarissimo signor G. Roth di Laubach sono stati da lui riferiti ad una nuova forma, da lui denominata *robusta*. Abbonda sul colle Castellaccio, alle cui falde giace l'Orto Botanico di Messina.

123. * **T. subulata** (L.) Hedw.

Con frutti in aprile. Nei pascoli montani: da Scaletta a M. Scuderi (600-900 m.) in aprile 1906.

57. **T. ruralis** (L.) Ehrh.

Con fiori ♂ in aprile 1906. Nei pascoli montani da Scaletta a M. Scuderi a 900 m. Secondo G. Roth « *forma ad montanam accedens* ».

FISSIDENTACEAE.

49. **Fissidens incurvus** Starke.

Comune sui muri umidi, nelle macchie e nei luoghi ombrosi, dal mare fino al limite superiore della zona dell'ulivo.

124. **F. tamarindifolius** (Don.) Brid.

Con frutti in febbraio-aprile. Per lo più confusa colla specie precedente; ne ho raccolto esemplari su suolo arenoso presso Messina a Castellaccio (50-100 m.) e alla Casazza (400 m.) in marzo 1906.

125. * **F. adiantoides** (L.) Hedw.

Sterile. Non raro nelle macchie su suolo siliceo e negli stillicidii: Mandanici a Pizzi Rotolia (800 m.).

126. * **F. taxifolius** (L.) Hedw.

Con frutti in marzo-aprile. Comune nelle macchie sull'*humus* attorno a Messina da 100 m. fin sui monti più elevati.

GRIMMIACEAE.

70. **Schistidium apocarpum** (L.) Br. eur.

Con frutti in aprile. Sulle rupi aride a M. Scuderi (1000 m.) in aprile 1906.

127. ***Grimmia leucophaea** Grev.

Con frutti in aprile. Sulle rupi aride filladiche calcaree e gneissiche: da Scaletta a M. Scuderi a 1100 m.; Mandanici a Pizzo Franchino (800 m.).

128. ****Grimmia pulvinata** (L.) Smith v. **obtusa** Brid.

Con frutti in marzo-aprile. Sulle rupi gneissiche: Messina ai Molini di Camaro (350 m.); M. Antennamare (900 m.).

129. ***G. pulvinata** (L.) Smith. v. **longipila** Schimp.

Con frutti in aprile. Sulle rupi aridissime calcaree a M. Scuderi (1150 m.) e filladiche a Mandanici a Cittina (600 m.).

74. **G. Lisae** DNtrs.

Raccolta in frutti sulle rupi granitiche: Messina al Camaro (300 m.) in marzo 1906.

130. ***G. sardoa** DNtrs.

Con frutti in marzo-giugno. Sulle rupi granitiche e gneissiche, comune: Messina al Camaro (300-500 m.); Saponara a 400 m.

131. **G. sardoa** DNtrs. v. **gracilis** Warnst. et Fl.

Esemplare con anteridii. Sui muri: Messina presso colle S. Rizzo (500 m.) in maggio 1905.

132. ***G. trichophylla** Grev. v. **lusitanica** Schpr. (det. Roth).

Sulle rupi filladiche: Mandanici a Pizzo Franchino a 800 m. in novembre 1905. Varietà nuova per tutta l'Italia.

133. ***G. Schultzii** (Brid.) Hüb.

Con frutti in aprile. Sulle rupi silicee: M. Antennamare sul vers. tirrenico a 900 m. in aprile 1906.

134. ****G. elatior** Bruch. (det. Roth).

Sterile. Sulle rupi montane silicee: S. Pier Niceto a Pizzo Bottino (1000 m.) in novembre 1904.

135. ****Rhacomitrium heterostichum** (Hedw.) Brid. (det. Roth).

Con frutti in aprile. Sulle rupi calcaree: da Scaletta a M. Scuderi a 1000 m. in aprile 1906.

ORTHOTRICHACEAE.

136. ***Orthotrichum cupulatum** Hoffm.

Con frutti in aprile. Sulle rupi calcaree: M. Scuderi 1100-1200 m.

137. *****O. cupulatum** Hoffm. v. **longifolium** (Grönv.) Limpr. (det. Roth).

Con frutti in aprile. Commista al tipo: M. Scuderi a 1150 m.

138. ***O. Lyellii** Hook. et Tayl.

Con frutti in giugno. Sui tronchi di alberi: Saponara a 600 m. in giugno 1905.

139. ***O. saxatile** Schimp.

Con frutti in aprile 1906. Sulle rupi calcaree: M. Scuderi a 1200 m.

ENCALYPTACEAE.

30. **Encalypta vulgaris** (Hedw) Hoffm.

La rinvenni anche nei pascoli fra Scaletta e M. Scuderi da 800 a 1200 m.

FUNARIACEAE.

140. ****Entosthodon ericetorum** (B. et D.Ntrs) Br. eur. v. **Notarisii** Schpr.

Fruttifica in febbraio-aprile. Comune sulle pareti terrose umide e nei luoghi ombrosi nelle macchie: Messina ovunque.

47. **E. Tsmpletoni** (Sm.) Schwägr.

Comunissimo sui muri umidi, sui margini delle vie ecc. ovunque attorno a Messina.

141. **E. curvisetus** (Schwägr.). C. Müll.

Con frutti in febbraio-aprile. Comune nelle fessure fra i muri a secco e sui muri in genere: Messina alla Cittadella, a S. Corrado, alla Boccetta, dal mare a 400 m.

142. ****Funaria dentata** Crome (det. Roth).

Con frutti giovani. Nei pascoli montani: Mandanici a Pizzo Franchino (700 m.) in novembre 1905. Confusa colla *F. calcarea*

143. **F. hygrometrica** (L.) Sibth.

Con frutti giovani. Commista alla precedente nei pascoli montani: Mandanici a Pizzo Franchino (700 m.) in novembre 1905.

BRYACEAE.

144. ****Anomobryum filiforme** (Dicks). Husnot (det. Roth).

Sterile. Sulle rupi umide: Mandanici a Cittina (600 m.) e a Pizzo Franchino (800 m.) in novembre 1905.

145 * **Webera nutans** Hedw.

Con frutti in aprile. Negli stillicidii su suolo siliceo, consociata a *Philonotis rigida:* M. Antennamare sul vers. tirrenico (900 m.) in aprile 1906. Con dubbio questa specie è riportata per l'Etna dallo Strobl (1).

146. *****W. nutans** Hedw. v. **pseudo-cucullata** Limpr. (det. Roth).

Sterile. Negli stillicidii: Saponara a 600 m. in giugno 1905.

147. **W. Zoddae** Roth nova sp.

Con frutti in marzo. Lungo i ruscelli e sulle rupi umide: Messina a Casazza (350 m.) e ai Molini di Camaro (300 m.)

(1) STROBL. — *Flora des Etna*, in *Oest. bot. Zeitschr*, (1880). Estratto, p. 315

Dioica. Caules laxe pulvinati, centimetrum 1-1,5 metientes; fertiles ad apicem saepe innovantes. « Folia, magis quam in W. Ludwigii laxa, discreta, e basi decurrente ovata oblongatave; perichaetialia ad apicem dentata; omnia acuta; nervo ante apicem desinente ». Capsula ad collum minime constricta, « e collo defluente pyriformis, pendula vel nutans, operculo delapso, subhorizonthalis ». Peristomii

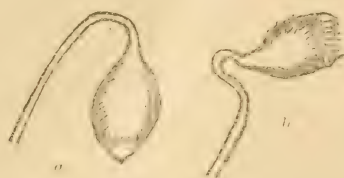


Fig. 1ª — *Webera Zoddae Roth.*

a) sporogonio maturo con opercolo — *b*) sporogonio dopo la caduta dell'opercolo.

dentes opaci, brunneolis vel luteo-rubentes, 25-30 lamellis praediti; interni dimidium externorum longitudinem aequantes: appendicibus discretis, ciliis nodosis. Stomata plerumque pseudophaneropora. « Sporae ochraceae, punctulatae, 14-16 μ metientes. Sola planta capsuligera visa! ».

È prossima a *W. Ludwigii*, di cui può considerarsi, secondo il Roth, come varietà australe di essa, se ne distingue però principalmente per lo sporogonio più piccolo e niente affatto ristretto al collo, e per i denti peristomiali con un numero minore di lamelle.

Si avvicina anche a *W. pulchella* ma se ne differisce per il nervo delle foglie perichezìali non sporgente. Essa quindi deve collocarsi fra le due specie, ed è l'unico rappresentante nella nostra isola e forse nell'Italia (essendo dubbia l'esistenza della W. Ludwigii) di forme strettamente nordiche ed alpine. Notisi intanto che essa fu da me scoperta fra 300 e 350 m. sul mare, nella zona cioè dell'ulivo ed in piena vegetazione mediterranea, e che poche centinaia di metri più in alto rinvenni anche il *Brachythecium Payotianum*, essenzialmente alpino.

La scoperta di queste specie, come quella del *Distichium capillaceum*, del *Cratoneuron curvicaule*, del *Polytrichum commune* v. *minus* e di altre specie, da me fatta in luoghi diversi della provincia della Sicilia, mi sembra che non possa spiegarsi senza ammettere l'esistenza di una flora termofoba in Sicilia, almeno nei tempi geologici passati, della quale queste specie siano oggi i relitti.

148. ***Epipterygium Tozeri** (Grev.) Lindb.

Con frutti in marzo. Nei luoghi ombrosi delle macchie. Messina alla Casazza (350 m.) in marzo 1906. Nel 1902 la rinvenni nelle Eolie.

150***. **Mniobryum carneum** (L.) Limpr. (det. Roth).

Esemplari con anteridii. Negli stillicidii al Camaro (300 m.) in dicembre 1905.

149. **M. atropurpureum** Wahlenb. (det. Roth).

Con frutti in aprile. Messina alla foresta di Camaro (350 m.) in aprile 1906.

151. ****M. calcareum** Warnst. (det. Roth).

Specie rarissima, che era nota soltanto nella valle della Tavola, ove era stata scoperta da Artaria. La rinvenni sulla fillade negli stillicidii a Mandanici nel vallone Cittina (600 m.) in novembre 1905.

152***Bryum murale** Wils.

Con frutti da marzo a maggio. Comunissimo sui muri ovunque.

153. *****B. marginatum** Schimp. (det. Roth).

Sterile. Sulle rupi filladiche. Mandanici a Pizzo Franchino (600 m.) in novembre 1905.

154. *****B. Bomanssoni** Lindb. (det. Roth).

Con frutti in maggio. Sulle rupi arenarie dei colli marittimi. Messina a Gravitelli (50 m.) in maggio 1906.

155. ****B. Mildeanum** Jur. (det. Roth).

Sterile. Sulle rupi filladiche umide. Mandanici a Mazzuso (500 m.) in novembre 1905.

156. ***B. capillare** L. v. **meridionale** Schimp.

Con frutti giovani in gennaio. Sulle rupi arenarie umide. Messina a Castellaccio (100 m.) in gennaio 1906.

39. **B. Donianum** Grev.

Comune sui colli e nei campi dal mare a 1000 m. ovunque.

157. *****B. obconicum** Hornsch.

Con frutti in marzo. Sulle rupi gneissiche umide. Messina al Camaro (300-700 m.) in marzo 1906.

158. ***B. pseudotriquetrum** Schwagr.

Con frutti in maggio-luglio. Presso le cascatelle e gli stillicidii dei colli e monti: Messina a M. Cicci (500 m.) raccoltovi da

F. De Leo, a Tarantonio fra Gesso e Salice (200 m.), a Saponara (700 m.).

159. **B.** (*Apalodictyon*) **siculum** Roth 1906 *in litt.* (fig. 3, tav. II).

Dense, compacte, aequaliter caespitulosum, supra laete virens, intus ferrugineo-tomentosum. Innovationes steriles densae, breves, foliis ovatis, nervo ante apicem desinente. Folia caulina superiora late lineari - linguaeformia, nervo breviter, velut mucrone, producto; marginibus ad basin tenuiter reflexis. Perichaetialia intima trigona, acuminata, marginibus ad basin tenuiter involuta, nervo infra apicem desinente. « Capsula horizontalis vel cernua, e collo defluente ovata, ad collum sensim constricta. Operculum e basi haemisphaerico-depressa mamillatum. Peristomii dentes interni externis sub aequilongi ciliolis brevissimis simplicibus ». Sporae luteolae, subtillime punctulatae, inaequales, 25-27 *ad* 40-45 μ *metientes.*

Riguardo alle affinità sistematiche di questa specie non faccio altro che tradurre quanto sul proposito il chiarissimo signor Roth ebbe la gentilezza di comunicarmi. « Per la conformazione della rete cellulare fogliare appartiene alla sezione *Apalodictyon*, fornita di foglie non orlate ai margini e con cellule esagone, lassamente rettangolari o prosenchimatiche. In questa specie però le cellule marginali sono alquanto più strette delle interne. Per il peristoma questa specie si approssima al genere *Mielichoferia*, ma se ne differisce d'altro canto per avere i denti interni quasi della stessa lunghezza degli esterni.

Si avvicina a *Bryum splachnoides* C. M. (*Apalodictyon*), scoperto nella primavera del 1906 nell' isola di Creta dal Nicholson.

Quest'ultima specie però possiede i ramuli sterili più lunghi che la nostra e con foglie più rare e più strette; i margini di queste inoltre non sono ripiegati verso la base, ma al contrario sono involuti a cappuccio verso l'apice, di guisa che le foglie appariscono più strettamente assottigliate in alto.

Ad entrambe queste specie si avvicina anche *Bryum cellulare Hook.*, che il chiarissimo Dr. Levier ricevette dall'Imalaja. « Le foglie di questa specie sono trigone, però col nervo non sporgente sul dorso e liscio e coi margini piani ».

Alla sezione *Apalodictyon* appartiene inoltre *Bryum Venturii DNtrs.*, ben distinto però dalla nostra specie, sicchè, allo stato attuale delle conoscenze briologiche, questa sezione è rappresentata in Europa da tre specie, (*Bryum Venturii* DNtrs , *B. siculum* Roth, *B. splachnoides* C. Müll.), di cui la prima propria dei monti del Tirolo meridionale, la seconda dei monti della Sicilia orientale: la terza dell'isola di Creta.

160. ***Mnium rostratum*** Schrad.

Sterile. Nei luoghi ombrosi delle macchie: Messina a Casazza (350 m.), in marzo 1906; rarissimo.

161. ****M. Seligeri*** Jur. (det. Roth).

Sterile. Nelle macchie in luoghi umidi: Messina a M. Cicci (500 m.), raccoltovi da F. De Leo in aprile 1906. Rinvenuto per l'Italia solo in qualche stazione sulle Alpi: è questa la prima località mediterranea per la presente specie.

38. **M. punctatum** (L.) Hedw.

Comune presso gli stillicidii e le cascate sui monti: M. Antennamare da 600 m. in su; sul versante tirrenico. Raramente fruttifera.

Bartramiaceae.

27. **Philonotis rigida** Brid.

Con frutti in aprile: Presso gli stillicidii: su suolo siliceo, M. Antennamare a 900 m. in aprile 1906, e a M. Cicci (400 m.) in aprile 1906 raccoltovi da F. De Leo.

26. **Ph. marchica** (W.) Brid.

Con frutti in aprile. Sulle rupi silicee o arenarie umide: Messina a Castellaccio (100 m.) in gennaio 1906 sterile; al Camaro (300 m.) in dicembre 1905 sterile: M. Antennamare da 800 a 1000 m. in aprile 1906 con frutti.

162. ****Ph. Arnellii*** Husnot (det. Roth).

Sterile. Presso gli stillicidii: S. Pier Niceto a Pizzo Poverello (1000 m.) su suolo siliceo in novembre 1904; Mandanici sulla fillade a 700 m. in novembre 1905. Rara.

25. **Ph. calcarea** Schimp.

Sulla fillade: Mandanici a Pizzo Franchino (700 m.) in novembre 1905, sterile.

163 ***Ph. fontana*** (L.) Brid.

Fertile in marzo-giugno. Assai comune lungo i ruscelli e le scaturigini sui monti da 700 m. in sopra e talvolta anche un poco più in basso.

164. *****Ph. fontana*** (L.) Brid. v. **aristinervis** Mönk. (sec. Roth).

Lungo i ruscelli montani. Un esemplare di *Ph. fontana*, che avevo raccolto a 800 m. sul M. Antennamare e che spedii al chiarissimo signor G. Roth, venne da questi riferito alla varietà, di cui sconosco peraltro i caratteri distintivi.

POLYTRICHACEAE.

36. **Catharinea undulata** (L.) Web. et Mohr.

Con frutti giovani in aprile: M. Antennamare a 900 m. sul versante tirrenico.

35. **Pogonatum nanum** (Schreb.) P.B.

Comune sui colli su suolo siliceo: ovunque attorno a Messina.

34. **P. aloides** (Hedw). P.B.

Sulla fillade in pascoli erbosi: Mandanici a Pizzo Franchino (700 m.) in novembre 1905, con frutti.

31. **Polytrichum piliferum** Schreb.

Scende fino a 200 m. sul mare.

32. **P. juniperinum** W.

Mandanici allo Scalonazzo (600 m.) in novembre 1905.

BUXBAUMIACEAE.

165. **Diphyscium sessile** (Schmid.). Lindb. v. **rostratum** *mihi nova. v.*

Nelle macchie montane: M. Antennamare 700-900 m. frequente. Con frutti in aprile-giugno. Famiglia, genere e specie nuovi per la Sicilia.

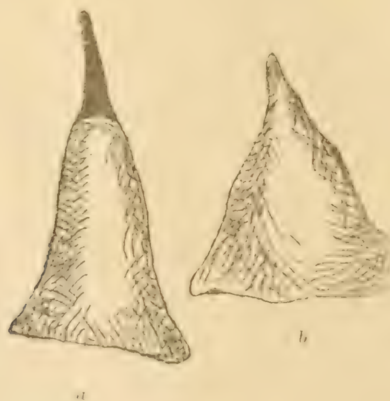


Fig. 2 (*Opercoli*).
a) *Diphyscium foliosum* Mohr. v. *rostratum* Zodda — *b*) *Diphyscium* tipico.

Differt a typo calyptra abrupte apiculata, nec sensim attenuata; operculi apice insigniter rostrato basique angustiori; utriusque praeterea magnitudine majore.

Oltre che per i caratteri suindicati questa varietà si allontana dal tipo per una certa maggiore robustezza, per le papille fogliari più sviluppate e per le foglie mai arrotondate, anzi talvolta acute all'apice. La caliptra nei nostri esemplari è lunga mm. 1,4 mentre nel tipo è di mm. 0,8; l'opercolo nei nostri è lungo mm. 1,5 e terminato da un rostro lungo circa 0,42 mm., che nel tipo manca assolutamente.

BRACHYTHECIACEAE.

166. ******Brachythecium Payotianum*** Schimp. (det. Roth).

Sterile. Un piccolo esemplare nei pascoli montani su suolo siliceo: M. Antennamare a 900 m. in aprile 1906. Il mio esemplare, secondo Roth, differisce dai tipici per la costa un poco più lunga. Mirabile e non priva di valore per la fitogeografia è la scoperta di questa specie sul M. Antennamare, che ha la stessa natura geologica del M. Bianco, di dove questa specie finoggi era esclusivamente conosciuta.

167. ***B. rutabulum** (L.) Br. eur.

Sterile. Sulle rupi filladiche umide: Mandanici a Mazzuso (500 m.) in novembre 1905.

168. ****B. rutabulum** (L.) Br. v. **apuanum** Bott. (det. Roth).

Sterile. Nelle macchie su suolo siliceo: Messina alla Casazza (350 m.) in marzo 1906.

169. ****B. rutabulum** (L.) Br. eur. v. **flavescens** Schimp.

Sterile. Nelle macchie da Scaletta a M. Scuderi (800 m.) in aprile 1906.

170. ***B. rivulare** Br. eur. (det. Roth).

Sterile. Lungo i ruscelli montani: M. Antennamare sul versante tirrenico (900-1000 m.) su suolo siliceo in aprile 1906.

13. **Scleropodium Illecebrum** (Schivg.) Br. eur. v. **piliferum** De N. = *decipiens* Bott. (det. Roth).

Sterile. Sopra un muro: Messina a S. Rizzo (500 m.); sulla fillade: Mandanici a 500 m.

171. ****S. Ornellanum** Mol. (det. Roth con dubbio).

Sterile. Un esemplare di *Scleropodium*, da me raccolto fra Scaletta e M. Scuderi a 600 m. in aprile 1906, venne riferito dal Roth a *S. Ornellanum* o ad una forma vicinissima a questa specie rarissima.

7. **Eurhynchium circinatum** (Brid.) Br. eur.

Comunissimo sulle rupi umide, sui muri a secco nelle macchie e più lungo le vie campestri, ovunque nel Messinese.

172. ****E. crassinervium** Tayl. v. **auronitens** Mol. (det. Roth).

Sterile. Nelle macchie da Scaletta a M. Scuderi a 700 m. in aprile 1906.

173. ****E. crassinervium** Tayl. v. **imbricatum** Br. eur.

Sterile. Fra le fessure delle rupi calcaree: M. Scuderi a 1250 m. in aprile 1906.

8. **E. Stokesii** (Turn.) Br. eur.

Con frutti in marzo-maggio. Abbonda nelle macchie in tutto il Messinese da 100 a 1200 m.

174. **E. Stokesii** (Turn.) Br. eur. v. **abbreviatum** Roth *solo nomine.* « *Differt a typo ramulis laxioribus, brevioribus, gracilioribus, ut in var. brachyclado ; foliis vero distychis* ».

Nei pascoli montani: M. Scuderi a 1250 m. in aprile 1906.

175. ****E. Stokesii** (Turn.) Br. eur. v. **brachycladum** Roth. (det. Roth).

Sterile. Comune nelle macchie: Messina alla Casazza in marzo 1906 (300-400 m.).

176. ***E. praelongum** (L.) Br. eur.

Sterile. Nei luoghi umidi delle macchi e presso gli stillicidii: Messina ai Molini di Camaro (400 m.), da Scaletta a M. Scuderi (700 m.) in aprile 1906.

177. ****E. Schleicheri** Kindb. (det. Roth).

Sterile. Nelle macchie da Scaletta a M. Scuderi (700 m.) in aprile 1906. Raro.

9. **E. Swartzii** (Turn.) Curn.

Comune anche presso gli stillicidii dal mare ai monti, ovunque.

178. ***Rhynchostegium megapolitanum** (Brid.) Breur.

Sterile. In luoghi arenosi marittimi calpestati: Messina a S. Raineri presso il mare in febbraio 1906.

179. **R. megapolitanum** (Brid.) Br. eur. v. **piliferum**. Roth *in litt. solo nom.*

Sterile. Sulle rupi filladiche: Mandanici a 600 m. in novembre 1905.

« Differt a typo foliis ad apicem magis acuminatis ibique fere in pilum longe productis ».

180. ***R. megapolitanum** (Brid.) Br. eur. v. **meridionale** DeNtrs.

Sterile. Nelle macchie di erica: M. Antennamare a 900 m. in aprile 1906.

4. **R. confertum** (Dicks.) Br. eur.

Sterile. Sulle rupi filladiche insieme a *Tortulà muralis* v. *rupestris*: Mandanici a Cittina (600 m.) in novembre 1905.

3. **R. rusciforme** (Neck.) Br. eur.

Con frutti in aprile. Comune presso le cascatelle in tutto il Messinese.

181. ****R. rusciforme** v. **lutescens** Schpr.

Con frutti in marzo. Presso una cascatella: Messina alla Foresta di Camaro (400 m.) in marzo 1906. Varietà nuova per la Sicilia.

6. **Rhynchostegiella tenella** (Dicks.) Limpr.

Con frutti in marzo. Sulle rupi gneissiche umide: Messina ai Molini di Camaro; rarissimo. (350 m.).

15. **Cratoneuron commutatum** (Hedw.) (= Amblystegium).

Sterile. Nelle scaturigini: Messina ai Molini di Camaro (350 m.) in marzo 1906.

16. **C. falcatum** (Brid.) Roth (= Amblystegium).

Sterile. Nei luoghi acquitrinosi: Mandanici a Pizzo Rotolia (700 m.) in novembre 1905.

182. ****C. falcatum** (Brid.) v. **gracilescens** Schimp.

Sterile. Negli acquitrini: Messina ai Molini di Camaro (350 m.) in marzo 1906. Varietà nuova per la Sicilia.

Hypnaceae.

183. ****Isopterygium depressum** (Bruch) Mitten.

Sterile. Nelle macchie montane in luoghi ombreggiati: M. Antennamare (900 m.) su suolo siliceo in aprile 1906. Nuovo per la Sicilia e rarissimo per l'Italia.

184. ***Drepanium cupressiforme** (L.) Roth v. **uncinatulum** (Br. eur.).

Con frutti in marzo. Sui tronchi in decomposizione in luoghi ombrosi: Messina alla Casazza (350 m.) in marzo 1906. Rinvenni questa varietà nel 1902 a Lipari.

185. ****D. cupressiforme** (L.) Roth. v. **subjulaceum** (Mol.).

Sterile. Nei pascoli e nelle macchie. Saponara a 500 m. in giugno 1905; da Scaletta a M. Scuderi (600 m.) in aprile 1906. La varietà è nuova per la Sicilia.

17. **Ctenidium molluscum** (Hedw.) Mitt. (= Hypnum).

Sterile. Nelle macchie: M. Antennamare a 600 m. sul vers. tirrenico in giugno 1905.

186. ***Acrocladium cuspidatum** (L.) Lindb.

Sterile. Negli acquitrini: Messina ai Molini di Camaro (300 m.) in marzo 1906.

11. **Hypnum purum L.** = Hylocomium.

Comune nelle macchie in tutto il messinese, ove discende fino a 100 m., come nei dintorni immediati della città di Messina.

Dendroideaceae.

2. **Thamnium alopecurum** (L.) Br. eur.

Fra le fessure delle rupi calcaree: M. Scuderi presso la vetta (1250 m.) in aprile 1906, in società con *Distichium capillaceum.*

EPATICHE.

Iungermanniaceae acrogynae.

25. ***Frullania dilatata** Dum. sterile.

Sul tronco vecchio di un *Morus alba* sulla via da Scaletta Zanclea a M. Scuderi a circa 700 m. aprile 1906.

26. ****F. dilatata** Dum. v. **microphylla** Nees. sterile (det. Massalongo).

Sulle rupi silicee ombreggiate ma secche: Messina presso la Foresta di Camaro (300 m.). Marzo 1906. Varietà nuova per la Sicilia.

27. ****F. fragilifolia** Tayl. (det. Massalongo).

Sulle rupi silicee ombreggiate nel Messinese: Foresta di Camaro a 350 m. marzo 1906 c. coles.); M. Antennamare sul versante tirrenico a 850 m. (aprile 1906 c. coles.).

5. **Scapania compacta** Dmrt. f. **viridis** Mass.

Fruttifica in gennaio-aprile. — Una delle epatiche più comuni dalla regione marittima alla montana nelle macchie e nei luoghi

freschi ombreggiati, specialmente sulle pareti verticali e su suolo siliceo: l'ho di moltissime stazioni così: Messina alla Foresta di Camaro (300 a 700 m.) (det. Massalongo); Casazza a 400 m.; Castellaccio a 50 m.; Tre Monti (200 m.); M. Cicci (500 m.); Gravitelli (50 m.); Scoppo (250 m.) etc. etc.; M. Antennamare sino a 1000 m.; M. Scuderi fin presso la vetta che è alta 1252 m. Spessissimo è consociata a *Marsupella emarginata* e a *Mesophylla jalina*.

6. **S. undulata** Dum.

Sulle pareti rocciose silicee, stillanti acqua, nel Messinese: M. Antennamare vers. tirrenico a 900 m. (aprile 1906; sterile) in società con *Philonotis capillaris*.

28. ***S. nemorosa** Müller.

Nelle fessure delle rupi calcaree: M. Scuderi a 1250 m.: in società con *Plagiochila asplenioides* e *Swartzia montana* (aprile 1906, sterile).

29. ***Diplophyllum albicans** Dum.

Nei luoghi selvatici montani lungo le pareti terrose silicee o anche su legni morti: Messina alla Casazza a 400 m.; rarissimo (marzo 1906 sterile); M. Antennamare vers. tirrenico a 900 m., in società a *Diphyscium foliosum* e a *Polytrichum commune*, e ivi abbondante (aprile 1906, sterile).

30. ***Cincinnulus Trichomanis** Dum.

Nei luoghi umidi e ombrosi delle macchie e delle piccole grotte: Messina alla Casazza (300 m.) e a M. Pignara (400 m.) in marzo 1906, sterile (det. Massolongo); M. Antennamare insieme alla var. *fissus* (Raddi) in aprile 1906, sterile.

31. ****C. Trichomanis** Dum v. **fissus** (Raddi).

Insieme alla forma tipica, unicamente a M. Antennamare (aprile 1906, sterile).

32. ***Cincinnulus argutus** Dum.

Negli stillicidii insieme a *Pellia Fabroniana:* M. Antennamare sul vers. tirrenico a 900 m. in aprile 1906, sterile.

33. ****Cephalozia bicuspidata** Dum.

Fruttifica da dicembre ad aprile.

Sui sassi e sulle pareti umide nelle macchie, spessissimo sopra altre epatiche come *Mesophylla jalina*, *Marsupella emarginata* ecc.; ma talvolta forma da sè sola cespuglietti compatti: Messina alla Foresta di Camaro (300-400 m.) (det. Massalongo); alla Casazza

(350 m.); M. Cicci (aprile 1906); M. Antennamare vers. tirrenico (700-900 m.). Sempre fruttificata. Il genere con tutte le specie seguenti è nuovo per la Sicilia.

34. **C. Bryhnii** Kaal. (det. Massalongo).

Fruttificata in novembre-dicembre.

Sulle rupi silicee umide della zona collina: Mandanici nel vallone Cittina a 600 m. novembre 1905, Messina alla Foresta di Camaro a 400 m. dicembre 1905.

35. ****C. Turneri** Lindb. (det. Massalongo).

Fruttificata in marzo; con colesule in febbraio.

Sulle pareti silicee ombreggiate nelle macchie: Messina alla Casazza 400 m., marzo 1906; e a Scoppo (200 m.) febbraio 1906.

36. ****C. dentata** Lindb. (det. Massalongo).

Sull'*humus* negli ericeti: Messina a Gravitelli, 200 m. dicembre 1905; e a Scoppo, 200 m. febbraio 1906; in ambo i luoghi sterile (Zodda).

37. ****Chiloscyphus polyanthus** Cord. in Sturm.

Sul molo siliceo umido lungo i ruscelli montani: M. Antennamare sul versante tirrenico a circa 900 m., in società a *Brachythecium rivulare*, *Polythricum commune* ecc. aprile 1906; sterile. Genere nuovo per la Sicilia.

38. ****Ch. polyanthus** Cord. v. **pallescens** Nees. (det. Massalongo).

Raccolto una volta sola in una cascatella, in società con *Pellia Fabroniana*: M. Antennamare, vers. tirrenico a 700 m. giugno 1905.

39. ***Lophocolea heterophylla** Dum.

Nelle piccole grotte ombreggiate e nei luoghi umidi ombrosi delle macchie: Messina alla Casazza (400 m.) (det. Massalongo) e a M. Pignara 400 m. aprile 1906, sterile; M. Cicci a 400 m. aprile 1906 (raccoltavi dal giardiniere F. De Leo). Sempre sterile.

40. ***Plagiochila asplenioides** Dum.

Nelle fessure ombrose delle rupi calcaree sugli alti monti: M. Scuderi a 1200 m.; in società con *Distichium capillaceum*, *Scapania nemorosa* ecc. aprile 1906. Sterile.

41 ****P. asplenioides** Dum. v. **minor** Nees.

Nei luoghi secchi sul terriccio fra le rupi calcaree: M. Scuderi sulla vetta (1250 m.). Con tutta probabilità questa varietà non è che una semplice variazione edafica del tipo. Varietà nuova per la Sicilia.

42. ***Dichiton calyculatus** (M. et Dr.) Trev. (det. Massalongo con dubbio).

Luoghi ombrosi umidi su suolo siliceo nelle macchie, in società con *Gongylanthus ericetorum:* Raccolto una volta a Messina alla Casazza; 350 m.; marzo 1906, sterile e a Mandanici a Cittina in novembre 1905.

Il prof. C. Massalongo, che aveva prima determinato l'unico esemplare di questa specie, da me raccolto per *Cephalozia integerrima,* dietro un ulteriore esame lo riferì al genere rarissimo *Dichiton,* proprio del mediterraneo occidentale. Vedi a proposito di questo genere la nota del Prof. Massalongo sopra menzionata.

43. ****Lophozia turbinata** (Raddi) Steph.

Fruttifica da gennaio ad aprile.

Sui muri umidi e sulle pareti calcaree, comune in più luoghi; Messina a Gravitelli 50 m. (dicembre-marzo 1905 e 906); (det. Massalongo): a Castellaccio (50 m.); febbraio 1906; al Camaro, raccoltavi da Sturniolo in marzo 1906; a Tre Monti (200 m.) in marzo 1907. Spesso è socia a *Southbya stillicidiorum, Eucladium verticillatum* ecc. Nuova per la Sicilia.

44. ** **L. turbinata** (Raddi) Steph. v. **Wilsoniana** (Nees).

Fruttificata in marzo.

Sui muri umidi al Camaro a 200 m.; marzo 1906: raccoltavi dal Dr. Sturniolo. Nuova per la Sicilia.

45. ** **Aplozia riparia** (Tagl.) Dum. v. **potamophila** Bern.

Lungo le rive dei ruscelletti in collina; raccolta una sola volta a Messina alla Casazza (350 m) in società ad *Anthoceros dichotomus.* Marzo 1906, sterile. Nuova per la Sicilia.

8. **Gongylanthus ericetorum** Nees. (= Calypogea).

Fruttifica in marzo-aprile; ma spessissimo resta sterile.

Comunissima ed anche abbondante, in tutti i luoghi umidi o semplicemente ombreggiati sul suolo siliceo nelle macchie fino sui monti più alti. Io l'ho di moltissimi luoghi: Messina, ovunque, da 40 metri in su; Mandanici nel vallone Cittina a 600 m.; novembre 1905; M. Scuderi presso la vetta a 1200 m.; M. Antennamare, comunissimo fin sulla vetta (110 m.); Saponara al Castellaccio a 250 m., raccoltavi dal Dr. Campagna; Merì nelle siepi e sulle rupi arenarie a circa 100 m. Spesso trovasi consociata a *Scapania compacta, Anthoceros dichotomus,* ecc.

46. ****Mesophylla crenulata** Corb. v. **gracillima** Nees.

Fruttifica in dicembre-marzo.

Sui sassi umidi e nei luoghi umidi delle macchie di *Erica arborea* in più luoghi: Messina alla foresta di Camaro (dicembre 1905), (determ. C. Massalongo); a Scoppo negli ericeti; febbraio 1906; alla Casazza, marzo 1906; M. Antennamare vers. tirreno a 900 m. Spesso è consociata a *M. hyalina* Corb. (Zodda). Nuova per la Sicilia.

47. ****Southbya stillicidiorum** (Raddi) Lindb.

Fruttifica alquanto raramente in marzo-aprile.

Comunissima sui muri umidi e sulle rupi calcaree dalla zona marittima alla submontana (900 m.): Messina lungo il torrente Portalegni (dicembre 1905, gennaio 1906 (det. Massalongo); marzo 1907); a Castellaccio (50 m.), Gravitelli (150 m.), S. Corrado (50-100 m.), Casazza (300-400 m.): Mandanici nel vallone Mazzuso sulle rupi filladiche (500 m.) in novembre 1905; Saponara sui colli calcarei (200 m.) in giugno 1905. Spessissimo consociata a *Lophozia turbinata*, *Timmiella Barbula, Tortula muralis* ecc.

48. ****Marsupella emarginata** Dum. v. **minor.**

Fruttifica in febbraio-aprile.

Abbonda sulle pareti verticali silicee ombreggiate in tutte le macchie dal mare ai monti: spessissimo consociata a *Gongylanthus ericetorum*, *Scapania compacta* ecc.: Messina, ovunque nelle macchie da 100 a 500 m.: lungo la via da Scaletta a M. Scuderi fino a 900 m. (aprile 1906). Nuova per l'isola.

Iungermanniaceae anacrogynae.

1. **Fossombronia angulosa** (Ducks.) Raddi.

Fruttifica in dicembre-aprile.

Comunissima sui muri umidi, sulle rupi, nelle macchie ecc.; sembrando indifferente alla natura chimica del suolo. Messina, ovunque, dal mare ai monti; Mandanici nel vallone Cittina a 500 m. in novembre 1905; da Scaletta a M. Scuderi fino a 900 m.; M. Antennamare fino a 1000 m. sul vers. tirrenico; Saponara a 250 m., raccoltavi in marzo dal Dr. Campagna, Merì nei luoghi ombreggiati (100 m.). (Zodda).

Spesso occorre con elateri tutti terni; talvolta, e ciò nelle stazioni aride, i pedicelli non si sviluppano e le capsule restano immerse nelle colesule (Zodda).

49. **F. **Wondraczekii** (Corda) Dum.

Fruttifica in gennaio.

Raccolta una sola volta da me sulle rupi arenarie: Messina a Castellaccio (100 m.) nel gennaio 1906. Nuova per la Sicilia.

50. **F. **pusilla** (Dill.) Dum.

Fruttificata in gennaio 1906.

Sulle pareti rocciose umide; raccolta da me una sola volta; Messina a Castellaccio (100 m.) nel gennaio 1906. Nuova per la Sicilia.

51. *F. **caespitiformis** DNtrs.

Fruttifica in febbraio-aprile.

Comunissima sui muri e nei luoghi piuttosto asciutti delle macchie e sulle rupi calcaree; sembrando preferentemente, se non esclusivamente calcicola: Messina, ovunque; dal mare fino a 400 m.; Saponara a 200 m., raccoltavi dal Dr. Campagna in marzo 1906.

Marchantiaceae.

52. ***Blasia pusilla** L.

Fruttifica in aprile; ma di rado.

Negli stillicidii su suolo siliceo: Messina a Croce Cumia a 800 m. in aprile 1906, a M. Cicci, raccoltavi da F. De Leo a 400 m. in aprile 1906.

53. ***B. pusilla** L. f. **gemmifera** Nees.

Forma di gran lunga più comune della tipica la quale anzi porta sempre qualche fronda tallina con propaguli. Comune nelle stesse stazioni della forma tipica, ma più diffusa di essa; Messina a M. Antennamare, vers. tirrenico a 900 m.; aprile 1906; al Campo Inglese in maggio 1906 a 400 m.: a M. Cicci, raccoltavi da F. De Leo in aprile 1906.

54. ***Pellia Fabroniana** Raddi.

Fruttifica in febbraio-aprile.

Negli stillicidii e nelle cascate dal mare ai monti: Messina, alla foresta di Camaro a 400 m. in marzo 1906; a Spartà, a 150 m., raccoltavi da F. De Leo; a Gravitelli in aprile 1906. Sterile e su suolo calcareo; entro la città nel Cortile dei Tribunali in aprile 1906, sterile, raccoltavi da F. De Leo. Saponara a 600 m. in giugno 1905. Mandanici nelle cascate di Cittina e Mazzuso (500-600 m.) in novembre 1905; sterile. Sembra indifferente alla natura chimica del suolo.

55. ***Aneura multifida** Dum.

Fruttificata in aprile.

Negli stillicidii su suolo siliceo; raccolta, unica volta, a M. Antennamare sul vers. tirrenico a 800 m. in aprile 1906.

20. ***Sphaerocarpus terrestris** Sm. (= Michelii).

Fruttifica da gennaio ad aprile.

Nei campi coltivati e lungo i margini delle vie nelle zone marittima e collina. Messina a Castellaccio, vers. nord a 100 m. in gennaio 1906; alla Pietrazza a 150 m. raccoltovi dal Dr. Sturniolo; Saponara all'Acqua di Napoli a 300 m., raccoltavi dal Dr. Campagna.

11. **Marchantia polymorpha** L.

Fruttificata (♂ e ♀) in marzo.

Sui viali umidi del giardino La Flora entro la città di Messina (marzo 1906), raccoltavi da F. De Leo.

56. ***M. paleacea** Bert.

Negli stillicidii montani; raccolta da me una sola volta alla Portella di M. Scuderi a 1150 m., su rupi calcaree in aprile 1906 in esemplari fruttificati maschi e femmine.

10. **Lunularia cruciata** (L.), Dum. (= vulgaris).

Fruttifica in autunno.

Comunissima ovunque, anche nei luoghi coltivati fino a 900 m., e sui muri umidi. Messina ovunque; Mandanici ovunque; Saponara ovunque. Raccolsi esemplari ♀ splendidamente fruttificati in ottobre 1906; ed esemplari ♂ in marzo 1907.

16. **Grimaldia dichotoma** Raddi (1).

Fruttifica in novembre-aprile.

Sui muri umidi, sulle rupi fresche, ma non umide dal mare a 1000 m.; nelle macchie ecc.; comune: Messina ovunque: Mandanici a P. Rotolia in novembre 1905 (det. Massalongo); da Saletta a M. Scuderi fino a 600 m.; Saponara in marzo 1906 a 200 m., raccoltavi dal Dr. Campagna.

13. **Reboulia hemisphaerica** Raddi. (= Asterella).

Fruttifica in febbraio-aprile.

Nelle macchie, sulle rupi schistose gneissiche e filladiche, nonchè sulle calcaree: mostrando una certa preferenza per la calce: Mes-

(1) Intorno alle specie di *Grimaldia* citate nella mia 1ª contribuzione debbo avvertire che incorsi in uno scambio di indicazione; quanto cioè dissi per la *G. fragrans* devesi riferire alla *G. dichotoma* e viceversa.

sina al Camaro a 350 m. in dicembre 1905 sterile, e ivi in marzo 1906 fertile; a Castanea in novembre 1905, sterile; al Pisciotto a 300 m. in aprile 1906 fertile; a M. Cicci in aprile 1906 fertile, raccoltavi da F. De Leo; da Scaletta a M. Scuderi fin sulla vetta (1252 m.); Mandanici a Pizzo Rotolia a 600 m. e a Pizzo Franchino a 800 m. in novembre 1905 sterile; Saponara sui muri in giugno 1905, appassito, a Barrilà nei boschi (1300 m.); nel distretto dei Nebrodi in luglio 1906, sterile.

57. ***Plagiochasma italicum** DNtrs.

Fruttifica in novembre-marzo.

Sui muri e sulle rupi aride dal mare ai colli: Messina ai Molini di Camaro, 300 m. in dicembre 1905 fertile; sui muri a secco a S. Corrado (200 m.); sui muri della Cittadella esposti alla salsedine del mare con *Crithmum maritimum* e ivi fruttifica in febbraio; Mandanici sui muri a secco a Liso (450 m.) in novembre 1905 fertile (det. Massalongo); Acireale sui muri raccoltovi in aprile 1906 dal Prof. Nicotra (1).

19. **Targionia hypophylla** L.

Fruttifica in novembre-aprile.

Sui muri a secco, sulle rupi e nelle macchie, preferendo sempre suolo calcareo: comunissima dal mare ai monti: Messina ovunque; a Castanea, Corsari; Mandanici allo Scalonazzo 600 m. in novembre 1905 fertile, Saponara raccoltavi in marzo 1906 fertile dal Dr. Campagna.

21. **Corsinia marchantioides** Raddi.

Fruttifica in dicembre-aprile.

Non rara nelle macchie dal mare fino a 1000 m.: Messina a Castellaccio (50-100 m.) al Camaro (350 m.); a Gravitelli (100 m.), Casazza (300-400 m.); a Scoppo (200 m.), a Castanea (400 m.); Mandanici alla Cascata di Cittina (600 m.) e all'Acqua di Saccojene (900 m.) ecc.; Saponara (200 m.) raccoltavi dal Dr. Campagna.

Ricciaceae.

58. ***Tessellina pyramidata** Dum. (det. Massalongo).

Con frutti in novembre.

Raccolta da me una sola volta su suolo calcareo a Pizzo Rotolia sopra Mandanici a 1000 m. in novembre 1908.

(1) Debbo qui ricordare la *Clevea Rousseliana* (Mont.) Leitg. (det. Massalongo). Raccolta dal Prof. Nicotra ad Acireale in aprile 1906. È questa la seconda località siciliana e italiana, nel contempo, di questa specie.

59. ***Riccia crystallina** L.

Fruttifica in febbraio-aprile.

Nei pascoli erbosi, nei luoghi coltivati e lungo le vie dal mare ai colli: Messina nel R. Orto Botanico; a Castellaccio (100 m.), ma rara; negli orti attorno a Messina; Saponara all'Acqua di Napoli, raccoltavi in marzo 1906 dal Dr. Campagna.

60. ****R. Gougetiana** Mont. (det. Lévier).

Fruttificata in aprile.

Raccolta una sola volta sull'*humus* nei pascoli montani presso la vetta di M. Scuderi in aprile 1906 a 1200 m. Nuova per la Sicilia.

61. ***R. Michelii** Raddi v. **ciliaris** Lév.

Rarissima e raccolta una sola volta insieme alla specie precedente. (1200 m.).

62. ****R. commutata** Jack.

Fruttifica in novembre-marzo.

Comune nei luoghi umidi dei colli: Messina a Castellaccio (100 m.), allo Scoppo (200-250 m.): a S. Marta (50 m.) raccoltavi dal Dr. Sturniolo; alla Casazza (300-400 m.); a Tre Monti (100-250 m.); al Camaro (350-400 m.): ovunque su suolo siliceo. Nuova per la Sicilia, colla varietà seguente.

63. ****R. commutata** Jack. v. **acrotricha** Lév. (det. Lévier).

Fruttifica come il tipo.

Assai più rara del tipo, col quale vegeta nei luoghi più umidi: Messina alla Casazza (1400 m.) e a Tre Monti (200 m.).

64. ***R. insularis** Lév. (det. Lévier).

Fruttifica in novembre-aprile.

Lungo le vie e nei luoghi coltivati della zona marittima, ma anche nei pascoli montani: Messina nel R. Orto Botanico: all'Andria (50 m.): a S. Raineri presso il lido: a M. Scuderi presso la vetta (a 1200 m.).

23. **R. lamellosa** Raddi.

Fruttifica in novembre-marzo.

Luoghi coltivati a S. Marta (raccoltavi dal Dr. Sturniolo) in gennaio 1906.

24. **R. nigrella** DC.

Fruttifica in novembre-aprile.

Sulle rupi umide arenarie o silicee in genere: Messina a Castellaccio (100 m.), a Scoppo (150-200 m.): a Casazza (400 m.), a M. Pignara (350-450 m.), al Camaro (400 m.), a Tre Monti (100 m.) ecc.

Anthocerotaceae.

17. **Anthoceros punctatus** L.

Fruttifica in marzo-aprile.

Nei luoghi ombrosi dei colli: Messina alla Casazza (400 m.), a M. Cicci (400 m.) raccoltovi da F. De Leo; M. Antennamare (800 m.); da Scaletta a M. Scuderi da 700 a 900 m.

65. ****A. punctatus** L. v. **Husnoti** (Steph).

Fruttificato in aprile.

Raccolto una sola volta a M. Antennamare nelle scaturigini a 900 m., su suolo siliceo aprile 1906. Varietà nuova per la Sicilia.

66. ****A. dichotomus** Raddi.

Fruttifica in febbraio-aprile.

Comunissimo nei luoghi umidi ovunque: Messina, ovunque; M. Antennamare fino a 900 m.; M. Cicci fino a 500 m.; presso Alì a 500 m.; Saponara (200 m.) raccoltovi dal Dr. Campagna. Nuovo per la Sicilia.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II.

Fig. 1. — *Didymodon tophaceus* (Drid) Iur. v. *lingulatus* Boul. — *a* Foglie pericheziali; *b* foglia rameale; *c* apici di foglie rameali; *d* cellule fogliari. Ingrandimento *a*, *b*, *c* circa $\frac{40}{1}$; *d* $\frac{600}{1}$.

Fig. 2. — *Didymodon ligulifolius* Roth. — *a* Foglia superiore; *b*, *c* foglie inferiori; *d* cellule marginali della porzione basale delle foglie. Ingrandimento *a*, *b*, *c* circa $\frac{40}{1}$; *d* $\frac{600}{1}$.

Fig. 3. — *Bryum* (*Apalodictyon*) *siculum* Roth. — *a* Foglia di ramo sterile; *b* foglia di ramo fertile; *c* parte superiore di foglia pericheziale; *d* e *e* sporogonii; *f* peristomio. Ingrandimento *a*, *b*, *c*, *d*, *e* circa $\frac{25}{1}$; *f* $\frac{200}{1}$.

Fig. 4. — *Bryum splachnoides* C. Müll. — *a* Foglia di ramo fertile; *b* *Habitus*. Ingrandimento *a* circa $\frac{25}{1}$; *b* grandezza naturale.

Fig. 5. — *Gymnostomum involutum* Roth. — *a* Foglia rameale; *b* foglia pericheziale; *c* parte superiore di foglia rameale; *d*, *e*, *f* apici di foglie rameali; *g* e *h* sporogonii. Ingrandimento *a*, *b*, *c*, *g*, *h* circa 75; *d*, *e*, *f* $\frac{200}{1}$.



1. Didymodon tophaceus (Brid.) Jur. var lingulatus Boul.



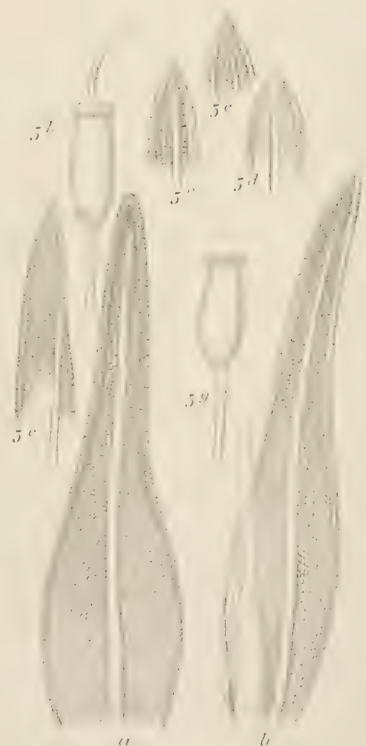


2. Didymodon [illegible] folius Roth



3. Bryum (Apalodictyon) siculum Roth

4. Bryum splachnoides C.M.



5. Gymnostomum involutum Roth

Roth. dis

Lit. L. Salomone, Roma.

Species novae in excelsis Ruwenzori in expeditione Ducis Aprutii lectae.

III. Hepaticae.

Auctore Doct. G. Gola

Marchantia papyracea n. sp.

Sterilis, major, tenuis, antice viridis, postice fusco-virens. Frons ad 8 cm. longa, 15-18 mm. lata, pauciramosa; costa tenuis sensim in alas attenuatas excurrens. Stomata parva ore interno quatuor cellulis plano-conicis circumdato. Appendicula squamarum parva, ovata, margine integro, cellulis subaequimagnis majusculis formata. Reliqua desunt.

Habitat in M. Ruwenzori (Africa centralis) prope Bujongolo m. 3800 c.

Marchantia Sellae n. sp.

Sterilis, major, crassa, antice virens, postice fuscescens. Frons ad 5 cm. longa, 15 mm. lata, crassa, margine undulato, crenulato; costa tenuis in alas abrupte attenuata. Epidermis valida, stomata parva, valde prominentia, ore interno quatuor cellulis plano conicis circumdato. Appendicula squamarum hyalina late ovata, margine integro, cellulis majusculis subaequimagnis. Scyphuli margine dentato crenulati, dentibus acutis ciliatis. Reliqua desunt.

Hab. in M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Bujongolo m. 3800 c.

Marchantia Cagnii n. sp.

Sterilis major antice viridis, postice fusco-purpurescens. Frons ad 5 cm. longa, 15 mm. lata, valida; costa valde producta, abrupte in alas attenuata. Stomata magna parum prominentia, ore interno quatuor cellulis angustis circumdato. Cellulae epidermidis validae. Appendicula squamarum valde inaequalia, tum minima, tum majora ovato rotundata,

hyalina, integra, semper tenuissima. Scyphuli margine crenulato-lobati, lobis triangulatis mucronatis ciliato-spinulosis. Reliqua desunt.

Hab. cum praeced. in M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Bujongolo m. 3800 c.

Metzgeria Ruwenzorensis n. sp.

Sterilis, interdum gemmulifera, minor, hyalina, flaccida, tenerrima, corticola. Frons ad 15 mm. longa, 0,5 mm. lata, plana irregulariter furcata. Costa tenuis, nuda, cellulis corticalibus 4 (superne et inferne 2). Alae planae, ad 8 cellulas latae, margine vix decurvae; cellulae regulariter hexagonae 36 × 36 μ, ad costam longiores, trigonis nullis. Setae marginales simplices, costae diametro duplo longiores. Reliqua desunt.

Hab. ad cortices in M. Ruwenzori (Afr. centr.) propre Bujongolo m. 3800 c., et in Valle Lacuum ad radices montium Backer et Stanley m. 4000 c.

Symphogyna Aloysii Sabaudiae n. sp.

Dioica majuscula tenerrima, dilute virens, dense depresso caespitosa. Frons ad 9 cm. longa (vulgo 5 cm.) 8 mm. lata, procumbens, plana, vel leviter undulata, simplex vel furcata, basi attenuatim alata, ceterum in laminam late ligulatam expansa; lamina saepe in costam alatam circinnato-revolutam abrupte interrupta. Costa angustissima bene producta, medio 12 cellulae crassa, sensim in alas attenuata. Alae integrae cellulis ad costam 40 × 75 μ, medio 40 × 40, margine 22 × 40 μ, trigonis nullis. Squama foeminea parva anguste inserta, basi crassa, ceterum tenuis oblonga, ad medium bifida, laciniis irregulariter bifidis. Calyptra ad 10 mm. longa, clavata, crassa. Capsula magna in pedicello 20 mm. longo, oblongo-cylindrica, obtusa. Sporae 28 μ tubercolato-scabrae. Elateres validi parum attenuati.

Hab. in M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Bujongolo m. 3800 c.

Symphogyna Sellae n. sp.

Major, tenera, viridis, terricola. Frons erecta, vel erecto procumbens, stipitata ad 6 cm. longa (stipite ipso 4 cm. longo) superne furcata, vel bifurcata, furcis linearibus divergentibus planis 1,5-2 cm. longis, 4 mm. latis. Costa angusta bene producta. Alae tenerae, ubique unistratae, margine undulato-crispae, denticulato-spinosae, spinis paucis, brunneis, 2-3 cellulis instructis. Cellulae alarum ad costam 60 × 96 μ, medianae 54 × 54 μ, marginales 24 × 72 μ, parietibus omnibus tenerrimis. Squama foeminea angusta, tenera, ad 1/2 laciniato-fimbriata. Reliqua desunt.

Hab. in M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Bujongolo m. 3800.

Plagiochila Aloysii Sabaudiae n. sp.

Sterilis, major, valida, fusco olivacea vel brunnea, dense caespitosa. Caulis ad 9 cm. longus (pro more 6 cm.) fuscus, tenax, rigidus, erectus, apice subcircinnato, simplex vel parce ramosus, interdum stolonis validis descendentibus munitus. Folia caulina conferta 1-2 mm. longa, rotundato-ovata, normaliter sursum recurva, postice breviter inserta, antice decurrentia, ambitu subrotunda, margine antico valde recurvo integerrimo, postico apiceque irregulariter dentato-spinoso, spinis ad 15-24, validis, inaequalibus, 2-5 cellulis instructis. Cellulae apicales 12 μ, membrana valida, medianae 18 μ, basales 18 × 42 μ, membrana tenuiore, trigonis obsoletis. Amphygastria nulla. Reliqua desunt.

Hab. in M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Bujongolo m. 3800.

Plagiochila laevifolia n. sp.

Sterilis, minor, laxe caespitosa corticola. Caulis ad 1,5-2 mm. longus, tenuis, rigidus, fuscus, inferne radicans, parce vel irregulariter ramosus. Folia 1,6 mm. longa, subrecte patula, antice decurrentia, ambitu subcircularia, marginibus integerrimis, apice truncato, integerrimo, interdum levissime emarginato, sinuato. Cellulae apicales 18 μ, basales 24 × 36 μ, trigonis parvis acutis. Reliqua desunt.

Hab. in M. Ruwenzori (Afr. centr.) in Valle Lacuum ad radices montium Baker et Stanley m. 2000 c.

Lophocolea Cagnii n. sp.

Sterilis, pallida, flaccida. Caulis ad 3 cm. longus, pallidus, parum ramosus. Folia 1,4 mm. longa, alterna, imbricata, subrecte patula, distiche explanata, ovata, apice quam basi duplo angustiora, exciso bilobata, sinu subrecte obtuso, lobis triangulatis acutis subaequimagnis. Cellulae foliorum trigonis nullis. Amphigastria caulem duplo superantia, cum foliis utroque latere connata, ad 1/2 quadrifida, laciniis externis paulo minoribus, omnibus parallelis.

Hab. in M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Bujongolo m. 3800 c

Bazzania Roccatii n. sp.

Sterilis, major, flavovirens. Caulis 4-6 cm. longus, gracilis, inferne pinnatim flagelliferus, apicem versus dichotomus. Folia alternantia, contigua, basin cordata, ovata, apice deflexa, truncata, inaequaliter et obscure 3 denticulata, dentibus valde inaequalibus 1-2 cellulae longis. Cellulae foliorum 20 × 24 μ valde incrassatae, trigonis magnis acutis. Amphigastria caule triplo latiora oblique patula, quadrato-rotundata, marginibus crenulatis, apice crenulato dentata. Perianthia amphigastriis axillaria; folia et amphigastria floralia perianthio adpressa, margine

dentato-spinulosa, profunde bifida, perianthium basin amplectentia. Perianthium oblongum fusiforme laeve.

Hab. ad cortices in M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Bujongolo m. 3800 c.

Blepharostomum Cavallii n. sp.

Mediocris flavescens, inter muscos procumbens. Caulis ad 30 cm. longus, flexuosus, dichotomus. Folia imbricata sed non conferta, quadrifida, lacinis canaliculatis ovatis, oblongis, acutissimis, basi ciliato denticulatis, ciliis longissimis. Cellulae basales 18 × 24 μ, reliquae 12 × 12 μ, parietibus validissimis, incrassatis. Amphigastria bifida, laciniae laciniis foliorum simillimae. Folia involucralia laciniis acuminato-subulatis, dentibus brevioribus quam foliorum, sed validioribus. Cellulae basales tenues 18 × 24 μ, terminales 12 × 12 μ incrassatae. Perianthium terminale ovatum, 5-6 costatum.

Hab. in M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Bujongolo m. 3800 c.

Anastrophyllum Gambaragarae n. sp. (1).

Dioica, maior fusco-purpurescens; caulis ad 4 cm longus, parum ramosus; rami postici, saepe flagelliferi, radicantes, longe procumbentes, apice solum erecti. Folia homomalla, contigua, superiora imbricata, basin vix caulem amplectentia, valde concava, ambitu quadrato-rotundata, usque ad ¹/₄ bifida, laciniis late triangulatis acutis, aequimagnis, integerrimis, sinu triangulari acuto. Cellulae basales 9 × 25 μ, medianae et apicales 10 × 10 μ, valde incrassatae, trigonis magnis undulatis. Folia floralia paulo majora integerrima. Perianthia longe exerta, ovata, superne profunde 6 plicata hyalina, ore angustato setuloso. Reliqua desunt.

Hab. ad cortices in M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Bujongolo, m. 3800 c.

Microlejeunea magnilobula n. sp.

Sterilis minutissima hyalina. Caulis simplex vel pinnatim ramosus, flexuosus, 3 mm. longus. Folia adpressa, distiche alternantia, obovata, obtusissima, lobulo inflato limbum aequante vel saepe superante, limbo plano margine integerrimo. Amphigastria parva obovata adpressa bifida. Cellulae hyalinae tetragonae 4 × 4, μ membrana saepe inequaliter incrassata. Reliqua desunt.

Hab. inter alias Hepaticas ad cortices in M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Nakitawa. m. 2652 c.

(1) Ex nomine quo ab incolis Ugandae Mons Ruwenzori vocatur.

Acrolejeunea fuscescens n. sp.

Monoica, fuscescens, depresso-caespitosa. Caulis 1,5-2 cm. longus parce et vage ramosus, rami subsimplices. Folia conferta, imbricata subverticalia alterna, ovata, dorso caulem superantia, margine antico integerrimo, apice rotundata, margine ventrali plicae inflexo. Cellulae marginales subquadratae 12 × 12 μ, medianae 12 × 15 μ, basales 15 × 20 μ, hexagonae, trigonis parvis undulatis. Lobulus mediocris a plica marginis ventralis folii abrupte sinu acuto distinctus. Amphigastria basin radiculosa, imbricata, paulo latiora quam longa, caulem 6 - plo superantia, basi levissime cordata, margine integro, apice rotundato. Perianthium terminale in ramulis brevissimis lateralibus, semi-exertum, obovato trigonum, 5-6 plicatum, rostro bene distincto. Folia floralia et amphigastria integra, concava et perianthium volventia. Androecia ovata, totum ramulum tenentia, bracteis 4-6 jugis, lobulo magno ventricoso.

Hab. ad cortices in sylva Hima ad radices M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Fort Portal m. 1450 c.

Acrolejeunea Roccatii n. sp.

Dioica, major, glaucescens vel olivacea, corticola, repens et depresso caespitosa. Caulis ad 3 cm. longus, flexuosus, irregulariter vel pinnatim ramosus, apicem versus radiculis confertissimis munitus. Folia glauca vel olivacea, dense imbricata, integerrima, margine infero basi in lobulum complicatum; lobulus parvus margine unidentato. Cellulae foliorum regulariter hexagonae 13 × 13 μ trigonis nullis. Amphigastria imbricata transverse rotundato cuneata, plana, integerrima. Fructus in ramulis brevibus terminalis; caulis nunquam sub flore innovatus. Perianthium ovatum involucro dimidio longius, 6-carinatum. Capsula flavescens brevissime pedunculata, valvulae basi coaherentes ovatae.

Hab. ad. cortices in M. Ruwenzori (Afr. centr.) in sylvis prope Nakitawa m. 2652.

Frullania Cavallii n. sp.

Dioica, fusca, in cortice caespitosa. Caulis ad 2,5 cm. longus, irregulariter ramosus, ramuli breves, saepe radiculis fuscis muniti. Folia inferne destructa, superne conferta, imbricata, rotundata, valde concava, integerrima. Cellulae apicales 12 × 17 μ, basales 14 × 25 μ, trigonis trabeculatim elongatis, medio noduloso interruptis. Auriculae ramulinae saepe evolutae, apice tantum concavae, caulinae superne galeatae, margine libero dente magno armatae, inferne parum accretae, cauli approximatae. Amphigastria foliis breviora, caulem pa-

rum superantia, ligulata, apice lunatim excisa. Perianthia in ramulis terminalia, obovata, ventricosa, mucrone brevissimo terminali armata, vel saepe omnino mutica; plica unica magna ventralis, reliquae vix distinctae. Folia floralia bijuga, ligulis longis, margine valde denticulatis.

Hab. ad. cortices in sylva Hima ad radices M. Ruwenzori (Afr. centr.) prope Fort Portal m. 1450 c.

Augustae Taurinorum ex R. Horto Botanico, 24 juli 1907.

Primo contributo alla conoscenza della Flora micologica della Provincia di Perugia

per il Dott. Giuseppe Severini (1).

Questo primo contributo comprende una serie di funghi trovati per la maggior parte nei dintorni di Perugia ed in parte anche in altre località della Provincia (Norcia, Subasio, Bastia ecc.), su piante coltivate e spontanee.

Siccome le forme parassite di piante agrarie sono in numero abbastanza rilevante, così io mi lusingo che la enumerazione da me fatta possa avere un certo interesse anche per la conoscenza delle malattie che più frequentemente funestano la nostra agricoltura. Per l'ordinamento sistematico dei micromiceti mi servii della « Sylloge Fungorum » del Prof. Saccardo; la collezione di « exiccata » si conserva nel Laboratorio Botanico del R. Istituto Superiore Agrario di Perugia.

PIRENOMYCETEÆ Fr. De Not.

Fam. Perisporiaceae Fr.

Gen. **Podosphaera** Kze.

1. *P. Oxyachanthae* (D. C.) De By. su foglie di *Crataegus Oxyachantha* L., presso la « Pallotta », ottobre 1904. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 2.

Gen. **Sphaerotheca** Lév.

2. *S. Castagnei* Lév. in *Xanthium italicum* Moretti var. *typicum*. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 4.
Su foglie raccolte a Miralduolo, sett. 1905.

(1) Il presente lavoro fu eseguito nel Laboratorio Botanico del R. Istituto Superiore Agrario di Perugia, sotto la guida del Chiar.mo Prof. O. Kruch al quale esprimo i sensi della più alta gratitudine e riconoscenza.

Gen. **Phyllactinia** Lév.

3. *P. Suffulta* (Reb.) Sacc. in *Crataegus Oxyachantha* L. — Sacc., vol. I, p. 5.
Su foglie raccolte in siepi presso Perugia.

Gen. **Uncinula** Lév.

4. *U. Aceris* (D. C.) Sacc. in *Acer campestre* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 8.
Su foglie, a Monte Malbe, ottobre 1904.

5. *U. Prunastri* (D. C.) Sacc. in *Prunus spinosa* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 7.
Su foglie raccolte presso S. Marco, ottobre 1904.

6. *U. adunca* (Wallr.) Lév. in *Salix purpurea* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 7.
Su foglie, lungo il fiume Tevere, agosto 1904.

Gen. **Erysiphe** Hedw.

7. *E. communis* (Wallr.) Fr. in *Convolvulus arvensis* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 18.
Su foglie raccolte a Monte Morcino nel settembre 1902, a Miralduolo nel settembre 1905, a S. Galgano nell'agosto 1905.

» in *Antirrhinum Orontium* L. — Sacc. Syll. Fung. c. s.
Su foglie, a S. Galgano, luglio 1905.

» in *Poligonum aviculare* L. — Sacc. Syll. Fung. c. s.
Su foglie, nell'Orto Agrario dell'Istituto, settembre 1905.

» in *Ononis spinosa* L. — Sacc. Syll. Fung. c. s.
Su foglie.

» in *Scabiosa argentea* L. — Sacc. Syll. Fung. c. s.
Su foglie e fusto, presso Brufa, settembre 1904.

» in *Picris hieracioides* L. — Sacc. Syll. Fung. c. s.
Su foglie e fusto, a Monte Morcino, agosto 1904.

8. *E. lamprocarpa* (Wallr.) Lév. in *Arctium minus* Schk. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 16.

Su foglie e caule, presso Perugia, settembre 1905.

» in *Plantago major* L. — Sacc. Syll. Fung. c. s.

Su foglie e siepi, presso Perugia, ottobre 1903.

9. *E. Graminis* D. C. in *Triticum sativum* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 19.

Su foglie e guaine, nell'Orto dell'Istituto Agrario, maggio 1904.

10. *E. Martii* Lév. in *Daucus Carota* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 19.

Su foglie, nell'Orto Agrario dell'Istituto, ottobre 1903.

» in *Medicago sativa* L. — Sacc. Syll. Fung. c. s.

Su foglie e caule, nel bosco di S. Domenico, luglio e ottobre 1904.

» in *Trifolium pratense* L. — Sacc. Syll. Fung. c. s.

Su foglie, nel bosco di S. Domenico nel luglio 1904, nell'Orto Agrario dell'Istituto nell'ottobre 1905.

Fam. SPHAERIACEAE Fr.

Gen. **Gnomoniella** Sacc.

11. *G. vulgaris* (Ces. et De Not.) Sacc. in *Ostrya carpinifolia* Scop. — Sacc., vol. I, p. 416.

Su foglie secche, presso S. Marino, agosto 1904.

» in *Corylus Avellana* L. — Sacc. c. s.

Su foglie, presso la località chiamata « Salto della vecchia », dicembre 1904.

Gen. **Sphaerella** Ces. et De Not.

12. *S. Fragariae* (Tul.) Sacc. in *Fragaria Vesca* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 505.

Su foglie, nell'Orto dell'Istituto Agrario, giugno 1905.

Gen. **Stigmatea** Fr.

13. *S. Robertiani* Fr. in *Geranium Robertianum* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. I, p. 451.

Su foglie, nella località « Salto della vecchia », gennaio 1905.

14. *S. Geranii* Fr. in *Geranium molle* L. — Sacc. Syll. Fung. c. s.

Su foglie, presso Perugia, dicembre 1904.

Gen. **Leptosphaeria** Ces. et De Not.

15. *L. circinans* (Fckl.) Sacc. in *Medicago sativa* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. II, p. 88.

Su radici, in campi dell'Istituto Agrario, febbraio 1903.

Nota. — Associata alla *Rhizoctonia violacea* Tul., della quale la *Leptosphaeria* considerasi come stato ascoforo, e alla *Pleospora herbarum* (Pers.) Rbh.

16. *L. Rusci* (Wallr.) Sacc. in *Ruscus aculeatus* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. II, p. 74.

Su cladodi, nel bosco di S. Domenico, gennaio 1905.

Nota. — Considerato come lo stadio ascoforo della *Phyllosticta Ruscicola* Du. et Mont. — Sacc. Syll. Fung., vol. III, p. 58.

Gen. **Pleospora** Rabh.

17. *P herbarum* (Pers.) Rbh. in *Armeria plantaginea* w. — Sacc. Syll. Fung., vol. II, p. 247.

Sugli scapi.

» in *Medicago sativa* L. — (Vedi sopra *Leptosphaeria*).

Gen. **Ophiobolus** Riess.

18. *O. Graminis* Sacc. in *Triticum sativum* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. II, p. 337, e vol. IX, p. 923.

Sui culmi, in campi dell'Istituto Agrario, giugno 1904.

Gen. **Gibellina** Pass.

19. *G. Cerealis* Pass. in *Triticum sativum* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. IX, p. 740.

Su culmi, nei campi dell'Istituto Agrario, giugno 1904.

Fam. Hypocreaceae De Not.

Gen. **Epichloe** Fr.

20. *E. typhina* (Pers.) Tul. in *Dactylis glomerata* L. – Sacc. Syll. Fung., vol. II, p. 578.
Sui culmi, nell'Orto Agrario dell'Istituto, maggio 1904.
» in *Poa pratensis* L.
Sui culmi, nei campi dell'Istituto, maggio 1904.

Fam. Dothideaceae Nits. et Fuck.

Gen. **Phyllachora** Nke.

21. *P. Bromi* Fckl. in *Bromus asper* L. fil. — Sacc. Syll. Fung., vol. II, p. 603.
Su foglie, nel bosco di S. Domenico, luglio 1904.
22. *P. Podagrariae* (Roth) Karst. in *Aegopodium Podagraria.* — Sacc. Syll. Fung., vol. II, p. 615.
Su foglie, nel bosco di S. Domenico, luglio 1904.
Nota. — Nel materiale da me raccolto, la forma ascofora è appena iniziata: quindi predomina lo stato spermogonico (Septoria Podagrariae Lasch).
23. *P Cynodontis* (Sacc.) Niessl in *Cynodon Dactylon* Pers. — Sacc. Syll. Fung., vol. II, p. 602.
Sulle foglie, a S. Galgano, agosto 1904 e Monte Morcino, settembre 1902.
24. *P. Graminis* (Pers.) Fckl. in *Agropyrum repens* P. B. — Sacc. Syll. Fung., vol. II, p. 602.
Su foglie, presso la località « Salto della vecchia », settembre 1905.
» in *Dactylis glomerata* L. — Sacc. Syll. Fung., c. s.
Su foglie, nel bosco di S. Domenico, luglio 1904.
25. *P. Ulmi* (Duv.) Fuck. in *Ulmus campestris* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. II, p. 594.
Su foglie secche, presso il « Salto della vecchia », novembre 1905.

SPHÆROPSIDEÆ Lev.

Fam. Sphaerioideae Sacc.

Gen. **Phyllosticta** Pers.

26. *P. hedericola* Dar. et Mont. in *Hedera Helix* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. III, p. 20.
Su foglie, nella località « Salto della vecchia », gennaio 1905.

27. *P. juglandina* Sacc. in *Juglans regia* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. III, p. 31.
Su foglie, nell'Orto dell'Istituto Agrario, settembre 1905.

Gen. **Septoria** Fr.

28. *S. Cannabis* (Lasch.) Sacc. in *Cannabis sativa* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. III, p. 557.
Su foglie, nei campi sperimentali dell'Istituto Agrario, luglio 1905.

29. *S. Virga-aureae* L. in *Solidago Virga-aurea* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. III, p. 546.
Su foglie, nel bosco di S. Domenico, settembre 1905.

Gen. **Phleospora** Wallr.

30. *P. Mori* (Lev.) Sacc. in *Morus alba* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. III, p. 577.
Su foglie, nell'orto dell'Istituto Agrario, giugno 1905.
Nota. — I periteci sono in gran parte ipofilli.

31. *P. Oxyacanthae* (Kze. et Schum.) Wallr. in *Crataegus oxyacantha* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. III, p. 578.
Sulle foglie, a S. Marino, agosto 1904.

MELANCONIEÆ Berk.

Gen. **Gloeosporium** Desm. et. Mont.

32. *G. caulivorum* Kirchn. in *Trifolium pratense* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. XVIII, p. 449.
Sul caule e sulle foglie, nei campi dell'Istituto Agrario, 1904.

33. *G. ampelophagum* (Pass.) Sacc. in *Vitis vinifera* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. III, p. 719.
Sui tralci e sulle foglie, in una vigna presso Miralduolo, settembre 1904.

Gen. **Marsonia** Fisch.

34. *M. Potentillae* (Desm.) Fisch. in *Potentilla reptans* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. III, p. 770.
Sulle foglie, lungo le sponde del Tevere, settembre 1905.

HYPHOMYCETEÆ Mart.

Fam. Mucedineae Link.

Gen. **Oidium** Link.

35. *O. erysiphoides* Fr. in *Nicotiana Tabacum* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. IV, p. 41.
Sulle foglie, nella serra del Laboratorio Botanico, giugno 1905.
» in *Humulus Lupulus* L. — Sacc. c. s.
Sulle foglie, al «Salto della vecchia», giugno 1905.

36. *O. Tuckeri* Berk. in *Vitis vinifera* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. IV, p. 41.
Sui frutti, in molte località.

Gen. **Ramularia** Ung.

37. *R. Galegae* Sacc. in *Galega officinalis* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. IV, p. 202.
Sulle foglie, presso Perugia, 1904.

38. *R. aequivoca* (Ces.) Sacc. in *Ranunculus lanuginosus* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. IV, p. 201.
Sulle foglie. a S. Galgano, dicembre 1904.

39. *R. Urticae* Ces. in *Urtica dioica* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. VI, p. 216.
Sulle foglie, presso Perugia, settembre 1905.

40. *R. Parietariae* Pass. in *Parietaria officinalis* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. VI, p. 216.
Sulle foglie, presso Porta Conca, novembre 1904.

41. *R. Lampsanae* (Desm.) Sacc. in *Lampsana communis* L. var. typica. — Sacc. Syll. Fung., IV. vol, p. 207.
Sulle foglie, nel bosco di S. Domenico, aprile 1905.

Fam. Dematieae Fr.

Gen. **Cycloconium** Cast.

42. *C. oleaginum* Cast. in *Olea europaea* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. VI, p. 343, X, p. 596.
Sulle foglie, in campi dell'Istituto Agrario, giugno 1899.

Gen. **Fusicladium** Bon.

43. *F. pirinum* (Lib.) Fckl. in *Pirus communis* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. IV, p. 346.
Sulle foglie, presso l'Istituto Agrario, giugno 1905.

Gen. **Polythrincium** Kze. et Schum.

44. *P. Trifolii* Kze. in *Trifolium fragiferum* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. IV, p. 350.
Sulle foglie, a Piscille, nell'agosto 1904, a S. Vetturino nell'agosto 1902.
» in *Trifolium stellatum* L. — Sacc. c. s.
Sulle foglie, a Monte Vile nell'aprile 1902, a Piscille nell'agosto 1904.

Gen. **Cercospora** Fres.

45. *C. Beticola* Sacc. in *Beta vulgaris* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. IV, p. 456.
Sulle foglie, nei campi dell'Istituto Agrario, 1904.

PHYCOMYCETEÆ A. N. Berl. et B. De Toni.

Fam. Peronosporaceae De By.

Gen. **Cystopus** Lév.

46. *C. candidus* (Pers.) Lev. in *Alyssum campestre* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 334.
Sulle foglie e infiorescenze, a Monte Vile, maggio 1903.

46. *C. candidus* (Pers.) in *Barbarea vulgaris* R. Br. — Sacc. Syll. c. s.
Sulle foglie, a Pieve di Campo, marzo 1902.

» in *Brassica oleracea* L. — Sacc. c. s.
Sulle foglie, caule, infiorescenze, nell'orto dell'Istituto Agrario, luglio 1898.

» in *Brassica sinapistrum* Boiss. — Sacc. c. s.
Sulle foglie e caule, a Piscille, aprile 1902.

» in *Capsella Bursa-pastoris* Mnch. — Sacc. c. s.
Sulle foglie e caule, presso l'Istituto Agrario, marzo 1900.

» in *Diplotaxis erucoides* D. C. — Sacc. c. s.
Sulle foglie e caule, nell'Orto Agrario dell'Istituto, marzo 1906.

» in *Rapistrum rugosum* L. — Sacc. c. s.
Sulle foglie e caule, a Piscille, marzo 1902.

47. *C. Bliti* (Biv.) De By. in *Amarantus* . . — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 236.
Sul caule, nell'Orto Agrario.

48. *C. Capparidis* De By. in *Capparis rupestris* S. et S. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 236.
Sulle foglie, presso Perugia, settembre 1897.

49. *C. Tragopogonis* (Pers.) Schroet. in *Centaurea rupestris* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 234.
Sulle foglie, al Monte Subasio, giugno 1905.

» in *Tragopogon australe* Bourg. — Sacc. c. s.
Sulle foglie, nell'Orto Agrario, agosto 1904.

Gen. **Peronospora** Cda.

50. *P. Ficariae* Tul. in *Ranunculus bulbosus* L. var Aleae Wk. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 251.
Sulle foglie, presso Piscille, aprile 1903,

51. *P. grisea* (Ung.) De By. in *Veronica Beccabunga* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 255.
Sulle foglie, a S. Galgano, aprile 1902.

52. *P. Myosotidis* De By. in *Myosotis hispida* Schl. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 245.
Sulle foglie, nell'Orto Agrario.

53. *P. parasitica* (Pers.) De By. in *Cheiranthus Cheiri* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 249.
Sulle foglie, presso Perugia, marzo 1902.

54. *P. Trifoliorum* de By. in *Bonaveria securidaca* Ruhb. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 252.
Sulle foglie, a S. Galgano, aprile 1902.

» in *Coronilla scorpioides* Koch. — Sacc. Syll. c. s.
Sulle foglie, a Monte Malbe, luglio 1905.

» in *Galega officinalis* L. — Sacc. Syll. c. s.
Sulle foglie, nell'Orto Agrario, maggio 1906.

» in *Trifolium incarnatum* L. — Sacc. Syll. c. s.
Sulle foglie, presso Rupeiano, marzo 1903.

» in *Trifolium repens* L. — Sacc. c. s.
Sulle foglie, nell'Orto dell'Istituto Agrario, marzo 1906.

55. *P. Viciae* (Berk.) De By. in *Pisum sativum* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 245.
Sulle foglie e stipole, a Casalina, marzo 1902.

» in *Vicia Faba* L. — Sacc. Syll. c. s.
Sulle foglie, presso la località « Elce », marzo 1902.

» in *Vicia Narbonensis* L. — Sacc. Syll. c. s.
Sulle foglie, nell'Orto Agrario dell'Istituto, marzo 1906.

« in *Vicia Sativa* L. — Sacc. Syll. c. s.
Sulle foglie e stipule, a Monte Malbe, marzo 1902.

Gen. **Plasmopara** Schroet.

56. *P. nivea* (Ung.) Schr. in *Smyrnium Olusatrum* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 240.
Sulle foglie, presso Perugia, marzo 1904.

57. *P. viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et De Ton. in *Vitis vinifera.* — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 239.
Sulle foglie, in località diverse.

Fam. Chytridiaceae De By. et Wor.

Gen. **Synchytrium** De By. et Wor.

58. *S. aureum* Schroet. in *Aegopodium Podagraria* L. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 290.
Sulle foglie, presso Rupeiano, luglio 1902.

BASIDIOMYCETEÆ De By.

Fam. Ustilagineae Tul.

Gen. **Ustilago** Pers.

59. *U. Avenae* (Pers.) Iens. — Sacc. Syll. Fung., vol. IX, p. 283.
Sugli ovarî dell'*Avena sativa* L., nell'Orto Agrario, maggio 1905.

60. *U. Ischaemi* Fckl. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 454.
Sugli ovarî di *Andropogon Ischaemum* L., presso S. Caterina, luglio 1904.

61. *U. longissima* (Sow.) Tul. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 451.
Sulle foglie di *Glyceria fluitans* R. Br., presso Piscille, agosto 1904.

62. *U. Maydis* (D. C.) Cda. — Sacc. Syll Fung., vol. VII, p. 452.
Sulle infiorescenze maschili e femminili, nell'Orto Agrario, giugno 1902.

63. *U. segetum* (Bull.) Ditm. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 461.
Sulle infiorescenze di *Cynodon Dactylon*, nel bosco di S. Domenico, settembre 1905.

64. *U. Sorghi* (Link) Pass. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 456.
Sugli ovarî di *Sorghum vulgare* Pers., presso Bastia, settembre 1906.

65. *U. Tritici* (Pers.) Iens. — Sacc. Syll. Fung., vol. IX, p. 283.
Su gli ovarî di *Triticum sativum* L., nell'Orto Agrario, settembre 1902.
» su gli ovarî di *Triticum Polonicum* L., nell'Orto Agrario, giugno 1898.

66. *U. nuda* (Iens.) Kell. et Sw. — Sacc. Syll. Fung., vol. IX, p. 283.
Sugli ovarî di *Hordeum vulgare* L., a Piscille, giugno 1902,

Gen. **Tilletia** Tul.

67. *T. levis* Kühn. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 485.
Sugli ovarî di *Triticum Spelta* L., nell'Orto Agrario, luglio 1902.

68. *T. Tritici* (Bierk) Wint. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 481.
Sugli ovarî di *Triticum sativum* L., nei campi sperimentali dell'Istituto Agrario, luglio 1902.
» sugli ovarî di *Triticum Spelta* L., nell'Orto Agrario, luglio 1902.

Gen. **Thecaphora** Tul.

69. *T. aterrima* Tul. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 508.
Sugli ovarî di *Carex glauca* Murr., a Monte Vile, aprile 1902.

Gen. **Urocystis** Rbh.

70. *U. Anemones* (Pers.) Schroet. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 518.
Sulle foglie di *Eranthis hiemalis* Salisb., presso Piscille, marzo 1902.
» Sulle foglie e piccioli di *Helleborus viridis* L., Monte Subasio, giugno 1904.
» Sul fusto di *Ranunculus bulbosus* L., presso Piscille, giugno 1902.
» Sulle foglie e piccioli di *Ranunculus bulbosus* L. var. *Aleae* W. K, nei giardini del « Frontone », 1900.
» Sulle foglie e piccioli di *Ranunculus Ficaria* L., presso Rupeiano, aprile 1903.
» Sulle foglie e piccioli di *Ranunculus repens* L., presso Ponte S. Giovanni, aprile 1902.

71. *U. Colchici* (Schlchtd.) Rbh. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 516.
Su foglie di *Allium nigrum* L., a Pieve di Campo, aprile 1902.

72. *U. occulta* (Wollr.) Rbh. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 515.
Sulle foglie e guaine fogliari di *Triticum sativum* L., nei campi sperimentali dell'Istituto Agrario, maggio 1904, e presso Valiano maggio 1902.

Fam. Uredineae Brong.

Gen. **Uromyces** Link.

73. *U. Anthyllidis* (Grev.) Schroet. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 551.

Uredospore — Sulle foglie di *Anthyllis vulneraria* L., a Monte Vile, dicembre 1901.

» *Uredospore e Teleutospore* — Sulle foglie di *Lupinus albus* L., nell'Orto dell'Istituto agrario, giugno 1904.

74. *U. appendiculatus* (Pers.) Link. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 535.

Uredospore e Teleutospore — Su foglie di *Phaseolus vulgaris* L., presso Castel del Piano, settembre 1903.

» *Teleutospore* — Su foglie di *Vigna unguiculata* (L.) Walp., lungo il fiume Tevere, ottobre 1900.

75. *U. Astragali* (Opiz.) Sacc. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p 550.

Uredospore e Teleutospore — Su foglie di *Astragalus monspessulanus* L., a Monte Morcino, agosto 1904.

Uredospore e Teleutospore — Su foglie di *Onobrychis sativa* Lam., a S. Marino, agosto 1904.

76. *U. Betae* (Pers.) Kühn. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 536.

Uredospore e Teleutospore. — Sulle foglie di *Beta vulgaris* L., nell'Orto dell'Istituto Agrario, maggio 1904.

77. *U. Dactylidis* Oth. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 540.

Teleutospore. — Sulle foglie di *Poa pratensis* L., campi presso l'Istituto Agrario, maggio 1904.

78. *U. Fabae* (Pers.) De By. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 531.

Spermogonî ed ecidî. — Su foglie di *Lathyrus montanus* Bernh., presso la Rocca di Casalina, aprile 1902.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie, fusti, stipule di *Vicia bithynica* L., a Monte Morcino, luglio 1902.

U. Fabae (Pers.) — *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie e fusti di *Vicia Faba* L., nell'Orto dell'Istituto Agrario, giugno 1897.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie e fusti di *Vicia sepium* L., a Monte Malbe, agosto 1905.

79. *U. Genistae-tinctoriae* (Pers.) Fckl. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 550.

Teleutospore. — Sulle foglie di *Cytisus Laburnum* L., a Monte Malbe, settembre 1902.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Galega officinalis* L., presso la località « Spina », settembre 1905.

80. *U. Junci* (Desm.) Tul. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 541.

Uredospore e Teleutospore. — Sui culmi di *Juncus* . . . ., presso Miralduolo, settembre 1904.

81. *U. Ononidis* Pass. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 557.

Teleutospore. — Sulle foglie di *Ononis spinosa* L., alla Spina, settembre 1905.

82. *U. Pisi* (Pers.) De By. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 542.

Uredospore e Teleutospore. — Su foglie e fusti di *Lathyrus Cicera* L., a S. Marino, agosto 1904.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie e fusti di *Lathyrus pratensis* L., presso S. Marino, agosto 1904.

» *Teleutospore.* — Sulle foglie di *Lathyrus sylvestris* L., nel bosco di S. Domenico, agosto 1904.

» *Teleutospore.* — Sulle foglie di *Lathyrus variegatus* Gr. et Gadr., presso S. Marino, agosto 1904.

83. *U. Polygoni* (Pers.) Fckl. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 533.

Uredospore e Teleutospore. — Su foglie e culmi di *Polygonum aviculare* L., presso Perugia, giugno 1904.

84. *U. proeminens* Duby. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 533.

Uredospore e Teleutospore. — Sulle foglie di *Euphorbia Chamaesyce* L., a Miralduolo, settembre 1904.

85. *U. Rumicis* (Schum.) Wint. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 544.
Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Rumex crispus* L., presso la località « Salto della vecchia », agosto 1904.

86. *U. Schroeterii* De Toni. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 551.
Uredospore e Teleutospore. — Sulle foglie di *Lychnis alba* Mill., presso il « Salto della vecchia », ottobre 1905.

87. *U. Scillarum* (Grew.) Wint. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 567.
Teleutospore. — Sulle foglie di *Muscari comosum* Mill., a S. Costanzo, aprile 1900 ; a Piscille, aprile 1902.

88. *U striatus* Schroet. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 542.
Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Medicago rigidula* Desr., a S. Marino, luglio 1902.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Sulle foglie di *Medicago sativa* L., a Monte Morcino, settembre 1902.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Medicago varia* Mart., presso Miralduolo, settembre 1905.

» *Teleutospore.* — Sulle foglie di *Trifolium pallidum* L., presso Miralduolo, settembre 1905.

89. *U. Trifolii* (Hedw.) Lév. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 534.
Teleutospore. — Sulle foglie di *Trifolium fragiferum* L., presso Piscille, agosto 1904; a S. Vetturino, agosto 1902.
Nota. — Associato al *Polythrincium Trifolii* Kze.

» *Teleutospore.* — Sulle foglie di *Trifolium repens* L., presso Piscille, agosto 1904.

90. *U. Trigonellae* Pat. — Sacc. Syll. Fung., vol. IX, p. 292.
Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Trigonella Foenum-graecum* L., nell'Orto Agrario dell' Istituto, giugno 1897.

Gen. **Melampsora** Cast.

91. *M. epitea.* — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 588.
Uredospore. — Su foglie di *Salix nigricans* Sm., a S. Marino, settembre 1902.

92. *M. Helioscopiae* Pers. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 586.
Uredospore. — Sulle foglie di *Euphorbia Characias* L., presso il « Salto della vecchia », dicembre 1904.
» *Uredospore e Teleutospore.* — Sulle foglie e sul caule di *Euphorbia exigua* L., a Monte Malbe, luglio 1904.
» *Uredospore e Teleutospore.* — Sulle foglie di *Euphorbia helioscopia* L., a S. Costanzo, aprile 1902; a S. Galgano, maggio 1899.
» *Uredospore e Teleutospore.* — Sulle foglie di *Euphorbia falcata* L., presso l'Istituto Agrario, luglio 1905.
» *Uredospore.* — Sulle foglie di *Euphorbia Peplus* L., a Monte Malbe, luglio 1905.

93. *M. Hypericorum* (D. C.) Schr. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 591.
Uredospore. — Su foglie di *Hypericum Androsaemum* L., presso Perugia, giugno 1899.

94. *M. Lini* (D. C.) Tul. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 588.
Uredospore e Teleutospore. — Su foglie e caule di *Linum gallicum* L., a Monte Malbe, luglio 1905; a S. Marino, luglio 1903

95. *M. Populina* (Iacq.) Lév. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 590.
Teleutospore. — Su foglie di *Populus angulata* Ait., a S. Galgano, dicembre 1904.
» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Populus nigra* L., nel bosco di S. Domenico, ottobre 1904, lungo le sponde del Tevere, luglio 1900

Gen. **Puccinia** Pers.

96. *P. Aegopodi* (Schum.) Link. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 678.
Teleutospore. — Sulle foglie di *Aegopodium Podagraria* L., nel giardino del Frontone, aprile 1900.

97. *P. agropyrina* Eriks. — Sacc. Syll. Fung., vol. XVII, p. 384.
Teleutospore. — Sulle foglie di *Agropyrum repens* P. B., presso Perugia, aprile 1902.

98. *P. Allii* D. C. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 655.
Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Allium Ampeloprasum* L, presso Perugia, 1900.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Allium oleraceum* L., nell'Orto Agrario, maggio 1904.

99. *P. Annularis* (Str.) Wint. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 689.
Teleutospore. — Su foglie di *Teucrium Chamaedrys* L., a Monte Tezio, luglio 1900.

100. *P. Aristolochiae* (D. C.) Wint. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 614.
Ecidiospore, uredospore, teleutospore. — Su foglie di *Aristolochia rotunda* L., presso la Rocca di Casalina, aprile 1902.

101. *P. Berkeley* Pass. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 645.
Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Vinca major* L., alla villa Muzioli, presso Perugia, giugno 1902.

102. *P. Buxi* D. C. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 688.
Teleutospore. — Sulle foglie di *Buxus sempervirens* L., a villa Faina, presso Perugia, 1898.

103. *P. Centaureae* Mart. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 633.
Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Centaurea Calcitrapa* L., a S. Costanzo, settembre 1905.

104. *P. Cerasi* (Bereng.) Sacc. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 633.
Uredospore. — Sulle foglie di *Prunus Cerasus* L., presso il « Salto della vecchia », agosto, ottobre 1904.

105. *P. Cesatii* Schroet. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 662.
Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Andropogon Ischaemon* L., a S. Galgano, agosto 1904.

106. *P. Convolvuli* (Pers.) Cast. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 610.
Teleutospore. — Su foglie di *Convolvulus sepium* L., nel bosco di S. Domenico, agosto, ottobre 1904.

107. *P. coronata* Cda. — Sacc. Syll. Fung., vol VII, p. 623.

Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Agropyrum repens* P. B., presso Piscille, agosto 1904.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Avena nuda* L., all' orto agrario, agosto 1905.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Avena sativa* L., all'orto agrario, giugno 1900.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Bromus asper* L. fil., presso Perugia, luglio 1904.

» *Teleutospore.* — Su foglie di *Koeleria phleoides*, all'orto agrario, giugno 1904.

108. *P. dispersa* Erikss. et Hen. — Sacc. Syll. Fung , vol. XI, p. 204.

Uredospore e Teleutospore. — Sulle foglie di *Secale cereale* L., all'orto agrario, giugno 1904.

109. *P. Galii* (Pers.) Schwein. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 600.

Teleutospore. — Su foglie di *Galium cruciata* Scop., nel bosco di S. Domenico, luglio 1904.

» *Ecidiospore, Uredospore e Teleutospore.* — Sul caule e sulle foglie di *Galium Mollugo* L., presso Ponte d'Oddi, ottobre 1904.

110. *P. Gladioli* Cast. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 728.

Teleutospore. — Su foglie di *Gladiolus segetum* Gaul.

111. *P. glumarum* Schum. — Sacc. Syll. Fung., vol. XVII, pagina 380.

Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Bromus mollis* L., a Piscille, maggio 1902.

» *Uredospore.* — Su foglie di *Secale cereale* L., all'orto agrario, giugno 1897, 1904.

Nota. — Gli acervuli uredosporiferi di *P. glumarum*, sono commisti a quelli uredosporiferi e teleutosporiferi di *P. dispersa.*

P. glumarum Schum. — Sulle foglie di *Triticum sativum* L., all'orto agrario dell'Istituto, maggio, giugno 1904.

Nota. — Coltivato all'orto agrario col nome di Frumento Noè (Uredospore e Teleutospore) e Rieti (id.).

» *Uredospore.* — Sulle foglie di *Triticum turgidum* L., all'orto agrario, giugno 1904.

Nota. — Coltivato col nome di Frumento del miracolo.

112. *P. Graminis* Pers. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 622.

Uredospore e Teleutospore. — Su foglie e guaine di *Avena nuda* L., all'orto agrario, luglio 1904.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Sulle foglie e sui culmi di *Avena fatua* L., all'orto agrario, luglio 1904.

» *Uredospore.* — Su foglie di *Festuca arundinacea* Schreb., all'orto agrario, luglio 1897.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Sui culmi di *Festuca pratensis* Huds., presso Piscille, agosto 1904, all'orto agrario, luglio 1897.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Sulle foglie di *Hordeum murinum* L., a S. Marino, agosto 1905.

» *Uredospore* — Su foglie di *Hordeum vulgare* L., all'orto agrario, giugno 1904.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Poa pratensis* L. all' orto agrario, giugno 1897.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie, guaine e culmi di *Triticum sativum* L., all'orto agrario e campi sperimentali dell'Istituto, giugno, luglio 1904-05.

Nota. — Coltivato all'orto agrario coi nomi di Frumento Noè (Uredospore e Teleutospore), Rieti (Uredospore e Teleutospore), Mazzocchio (uredospore).

» *Uredospore e Teleutospore.* — Sui culmi, foglie e guaine di *Triticum Polonicum* L., all'orto agrario, luglio 1902.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Sui culmi, foglie e guaine di *Triticum turgidum* L., (Frumento del miracolo), all'orto agrario, luglio 1902.

113. *P. Hieracii* (Schum.) Mart. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 633.

Teleutospore. — Su foglie di *Arctium minus* Schk., presso il Salto della vecchia, settembre 1905.

» *Teleutospore.* — Su foglie di *Carduus pycnocephalus* L., presso Perugia, luglio 1904.

» *Teleutospore.* — Su foglie di *Carlina acaulis* L., al monte Subasio, ottobre 1902.

» *Uredospore.* — Su foglie di *Cichorium Inthybus* L., al bosco di S. Domenico, luglio 1904.

» *Teleutospore.* — Sul caule e foglie di *Crepis neglecta* L., al bosco di S. Domenico, luglio 1904.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Hieracium Virga-aurea* Coss., presso il Salto della vecchia, agosto 1904.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Hieracium vulgatum* Fr., presso S. Marino, agosto 1904.

» *Uredospore.* — Su foglie di *Picris hieracioides* L., al bosco di S. Domenico, luglio 1904.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Rhagadiolus stellatus* Gaertn., a Monte Vile, aprile 1902.

114 *P. Lampsanae* (Schulz.) Fckl.. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 607.

Uredospore e Teleutospore. — Sul caule di *Lampsana communis* L., al bosco di S. Domenico, marzo-luglio 1905.

115. *P. Malvacearum* Mont. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, pag. 686.

Teleutospore. — Su foglie di *Malva sylvestris* L., all'orto agrario, marzo 1904.

116. *P. Menthae* Pers. — Sacc. Syll Fung., vol. VII, pag. 617.

Uredospore e Teleutospore — Su foglie di *Calamintha officinalis* Munch., a S. Marino, ottobre 1905.

» *Uredospore.* — Su foglie di *Mentha aquatica* L., a Castel del Piano, settembre 1903.

» *Uredospore.* — Su foglie di *Mentha rotundifolia* L., a S. Marino, luglio 1903.

P. Menthae Pers. — *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Mentha sylvestris* L., presso il Salto della vecchia, ottobre 1904.

117. *P. Porri* (Sow.) Wint. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, pagina 105.

Ecidiospore. — Su foglie di *Allium ampeloprasum* L., presso Perugia, aprile 1900.

» *Teleutospore.* — Sullo scapo fiorifero di *Allium paniculatum* L., presso l'Istituto agrario, agosto 1905.

118. *P. Pimpinellae* (Str.) Link. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 616.

Uredospore. — Sulle foglie di *Chaerophyllum temulum* L., nel bosco di S. Domenico, luglio 1904.

119. *P. Polygoni* Pers. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 636.

Uredospore. — Su foglie di *Polygonum Convolvulus* L., all'orto agrario, agosto 1905.

120. *P. Poarum* Niels. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 625.

Ecidî ed ecidioli. — Su foglie di *Tussilago Farfara* L., al bosco di S Domenico, luglio, 1900.

121. *P. Prenanthis* (Pers.) Fckl. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 606.

Uredospore. — Su foglie di *Lactuca sativa* L., all'orto agrario, maggio 1904.

122. *P. Pruni* Pers. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 648.

Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Prunus avium* L., presso Piscille, agosto 1904.

» *Teleutospore.* — Su foglie di *Prunus domestica* L., presso il Salto della vecchia, ottobre 1904.

» *Teleutospore.* — Su foglie di *Prunus Mahaleb* L., presso Norcia, settembre 1904.

» *Uredospore.* — Su foglie di *Prunus Persica* Celak, lungo il Tevere, ottobre 1900.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Prunus spinosa* L., al bosco di S. Domenico, 1904.

123. *P. Scorzonerae* Schum. — Sacc. Syll. Fung., vol. XVII, p. 309.

Picnidî ed ecidî. — Su foglie di *Scorzonera purpurea* L., al Monte Subasio, giugno 1904.

124. *P. Silenes* Schroet. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, pag. 605.

Ecidî. — Sulle foglie di *Silene inflata* Sm., presso Piscille, agosto 1904.

125. *P. simplex* Koern. — Sacc. Syll. Fung., vol. XVII, p. 377.

Uredospore e Teleutospore. — Su foglie di *Hordeum vulgare* L. all'orto agrario, giugno 1904.

126. *P. Smyrnii* Biv. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII., p. 670.

Ecidiospore, Uredospore, Teleutospore. — Sul caule e foglie di *Smyrnium Olusatrum* L., presso Perugia, febbraio, marzo 1904.

127. *P. Sonchi* Rub. et Desm. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, pagina 638.

Uredospore e Teleutospore. — Sul caule e foglie di *Sonchus oleraceus* L., al Salto della vecchia, agosto 1904.

128. *P. Sorghi* Schw. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 659.

Uredospore. — Su foglie di *Zea Mays* L., a Monte Nero, agosto 1903.

129. *P. suaveolens* (Pers.) Rostr. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 633.

Uredospore e Teleutospore. — Sulle foglie di *Cirsium arvense* Sesp., a Monte Malbe, maggio 1899.

130. *P. triticina* Erikss. — Sacc. Syll. Fung., vol. XVII, p. 376.

Uredospore e Teleutospore. — Su foglie e guaine di *Triticum sativum* L.

Nota. — Il *Triticum sativum* colpito da questa specie di Puccinia, è coltivato nell'orto e campi sperimentali dell'Istituto agrario coi nomi di Frumento Noè, Rieti, Fucense, Saragolla, Gentil bianco, Cologna veneta, giugno, luglio, 1904-05.

» *Uredospore e Teleutospore.* — Su foglie di *Triticum Spelta* L., all'orto agrario, giugno 1897.

» *Uredospore.* — Su foglie di *Triticum Polonicum* L., all'orto agrario, giugno 1900.

131. *P. Umbilici* Guep. — Sacc. Syll. Fung., vol, VII, p. 700.

Teleutospore. — Sul caule di *Cotyledon Umbilicus* L., presso Perugia, aprile 1904.

132. *P. Urospermi* Thuen. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 711.

Teleutospore. — Su foglie di *Urospermum Daleschampii* Desf., all'orto agrario, agosto 1904.

133. *P Violae* (Schum.) D. C. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII. p. 609.

Ecidiospore. Uredospore, Teleutospore. — Su foglie di *Viola canina* L., al bosco di S. Domenico, aprile-ottobre 1904.

» *Ecidiospore.* — Su foglie di *Viola hirta* L., al Monte Subasio, giugno 1905.

» *Uredospore.* — Su foglie di *Viola hodorata* L., presso Perugia, settembre 1905.

Gen. **Gymnosporangium** Hedw.

134. *G. clavariiforme* (Iacq.) Rees. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 737.

Ecidiospore. — Sulle foglie, rami, frutti di *Crataegus oxyacantha* L., a Monte della Guardia, giugno 1898.

Teleutospore. — Sui rami di *Juniperus communis* L., presso Perugia, giugno 1898.

135. *G. juniperinum* (L) Fr. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 738.

Spermogonî ed ecidî. — Su foglie di *Pyrus torminalis* Ehrh., a Monte Malbe, settembre 1902.

136. *G. Sabinae* (Dicks.) Wint. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 739.

Spermogonî ed ecidî. — Sulle foglie di *Pyrus communis* L., nei campi dell'Istituto agrario, ottobre 1904, presso Magione, luglio 1897.

Gen. **Phragmidium** Link.

137. *P. Fragariastri* (D. C.) Schr. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 742.

Uredospore. — Su foglie di *Potentilla Fragariastrum* Ehrh., al Monte Subasio, giugno 1904.

138. *P. Rubi* Pers. — Sacc. Syll. Fung.. vol. VII, p. 745.
Ecidiospore, *Uredospore*. — Su foglie di *Rubus discolor* W. N., presso Perugia, maggio 1897.
» *Ecidiospore*, *Uredospore*, *Teleutospore*. — Su foglie di *Rubus fruticosus* L., presso Perugia, novembre 1897. — A S. Marino, agosto 1902.

139. *P. Rubi* Subsp. microsorum Sacc. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 746.
Teleutospore. — Su foglie di *Rubus caesius* L., a Ponte d'Oddi, ottobre 1904.

140. *P. Sanguisorbae* (D. C.) Schroet. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 742.
Ecidiospore, *Uredospore*, *Teleutospore* — Su foglie di *Poterium polygamum* W. et K., all'orto agrario, febbraio 1904.

141. *P. subcorticium* (Schrk.) Wint. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 746.
Ecidiospore, *Teleutospore*. — Su foglie di *Rosa canina* L., al Salto della vecchia, luglio 1904, a Piscille, aprile 1902.

Gen. **Coleosporium** Lév.

142. *C. Campanulae* (Pers.) Lév. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 753.
Uredospore. — Su foglie di *Campanula Rapunculus* L., al Monte Subasio, luglio 1900.
» *Uredospore*. — Su foglie di *Campanula Trachelium* L.

143. *C. Senecionis* (Pers.) Fr. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 751.
Uredospore. — Su foglie di *Senecio vulgaris* L., all'orto agrario, febbraio 1904.

144. *C. Sonchi* Pers. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 752.
Uredospore. — Su foglie e caule di *Inula viscosa* Ait., presso Brufa, settembre 1904.

UREDINEÆ INFERIORES.

Gen. **Aecidium** Pers.

145. *Ae. Clematidis* D. C. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 774.
Sulle foglie e picciuoli di *Clematis Vitalba* L., a S. Galigano, giugno 1897, a Piscille, giugno 1902.

146. *Ae. punctatum* Pers. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 775.
Spermogoni ed ecidi. — Sulle foglie di *Eranthis hyemalis* Salisb., presso Perugia, maggio 1901.

147. *Ae. Ranunculacearum* D. C. — Sacc. Syll. Fung. vol. VII, p. 776.
Su foglie di *Ranunculus Ficaria* L., presso Piscille, aprile 1902.

148. *Ae. Valerianellae* Biv. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 797.
Su foglie di *Valerianella coronata* D. C., a Monte Malbe, aprile 1902.
» Su foglie di *Valerianella olitoria* Mnch., a S. Proto, aprile 1901.

Gen. **Uredo** Pers.

149. *U. Polypodii* Pers. — Sacc. Syll. Fung., vol. VII, p. 857.
Su foglie di *Adianthum Capillus-Veneris* L., a S. Galigano, agosto 1904.

DISCOMICETEÆ Fr.

Fam. Bulgarieae Fr.

Gen. **Stamnaria** Fckl.

150. *S. Equiseti* (Hoffm.) Sacc. — Sacc. Syll. Fung., vol. VIII, p. 620.
Sul caule di *Equisetum ramosissimum* Desf., a Castel del Piano, settembre 1903.

Fam. Phacidieae L.

Gen. **Pseudopeziza** Fckl.

151. *P. Trifolii* (Biv. Bernh.) Fckl. — Sacc. Syll. Fung., vol. VIII, p. 723.

Sulle foglie di *Trifolium pratensis* L., presso Piscille, agosto 1904.

P. Trifolii (Biv. Bernh.). — Sulle foglie di *Trifolium repens* L., al Salto della vecchia, ottobre 1904.

Gen. **Rhytisma** Fr.

152. *R. acerinum* (Pers.) Fr. — Sacc. Syll. Fung., vol. VIII, p. 753.

Su foglie di *Acer campestre* L., presso Perugia.

» Su foglie di *Acer opulus* Mill., al Monte Subasio, ottobre 1904.

Fam. GYMNOASCACEAE Baraneth.

Gen. **Taphrina** (Pers.) Fr.

153. *T. aurea* (Pers.) Fr. — Sacc. Syll. Fung., vol. VIII, p. 812.

Su foglie di *Populus nigra* L., lungo il fiume Tevere, agosto 1900.

154. *T. coerulescens* (Desm. et M.). — Sacc. Syll. Fung., vol. VIII, p. 814.

Su foglie di *Quercus Cerris* L., a S. Marino, giugno 1899.

» Su foglie di *Quercus Robur* L. var. *sessiliflora* Sal., a Monte Vile, giugno 1899.

155. *T. epiphylla* (Sard.) Sacc. — Sacc. Syll. Fung. vol. VIII, p. 816.

Su foglie di *Alnus glutinosa* Gaertn., ponte Pattoli, giugno 1898.

Gen. **Exoascus** Fckl.

156. *E. Aemiliae* Pass. — Sacc. Syll. Fung., vol. X, p. 69.

Sulle foglie di *Celtis australis* L., a Perugia, lungo il viale di S. Anna, settembre 1897.

157. *E. alniitorquus* (Tul.) Sard. — Sacc. Syll. Fung., vol. VIII, p. 817.

Sui frutti di *Alnus glutinosa* Gaertn., lungo il Tevere, agosto 1900.

158. *E. deformans* (Berk.) Fckl. — Sacc. Syll. Fung., vol. VIII, p. 816.

Sulle foglie di *Prunus Amygdalus* Stok., all'orto agrario, giugno 1899.

E. deformans (Berk.). — Sulle foglie di *Prunus Persica* Celak, lungo il Tevere, maggio 1898.

159. *E. Kruchii* Vuill. — Sacc. Syll. Fung., vol. X, p. 68.
Sui rami e sulle foglie di *Quercus Ilex* L., a Monte Malbe, giugno 1897.

160. *E. Rostrupianus* Sad. — Sacc. Syll. Fung., vol. XI, p. 435.
Sul frutto di *Prunus spinosa* L., Pallotta, maggio 1900.

161. *E. Ulmi* Fckl. — Sacc. Syll. Fung., vol. VIII, p. 819.
Sulle foglie di *Ulmus campestris* L., presso Perugia, giugno 1897.

MICELIA STERILIA.

162. *Rhizoctonia violacea* Tul. — Sacc. Syll. Fung., vol. XIV, p. 1175.
Sulle radici di *Medicago sativa* L., campi dell'Istituto agrario, febbraio 1905.

Nota. — Associata alla *Leptosphaeria circinans* (Fckl.) Sacc.

Dal Laboratorio botanico del R. Istituto Superiore agrario di Perugia, ottobre 1906

La torbiera di Campotosto.

Appunti geologico-fitografici, pel Dott. A. Cecchettani.

Avendo fatte diverse escursioni, in differenti epoche, nella torbiera di Campotosto, principalmente per raccogliervi le piante che vi vegetano, mi venne in animo di pubblicare i risultati delle mie ricerche, per far rilevare la importanza della torbiera stessa e dal lato geologico e dal lato botanico. In questi brevi appunti, dopo una sommaria descrizione della località e delle rocce circostanti alla torbiera, saranno esposte in riassunto le principali teorie sulla formazione delle torbe, per potere poi decidere quale di esse debba o possa applicarsi alla torbiera in discorso, tenuto conto di tutte le condizioni che riscontransi nella località. Descritti i caratteri della torba, si darà un primo elenco delle piante attualmente vegetanti nella torbiera, accennando quali di esse abbiano principalmente concorso e concorrono alla formazione della torba.

Seguirà un breve elenco di quelle piante che, anche torbificate e provenienti da strati profondi della torba, si possono ancora più o meno agevolmente riconoscere.

***

La torbiera di Campotosto, in provincia dell'Aquila, occupa un altipiano a 1300 m. sul livello del mare. Esso altipiano — come risulta da una relazione al Ministero di agricoltura (1) — ha una superficie di circa 875 ettari, di cui 775 torbosi. È compreso fra monti ad arenarie stratificate, riferibili al miocene e con scarsi fossili. L'altipiano ha la forma di un V, col vertice ad E, e di cui un braccio ha la direzione N-W. S-E. e va da Poggio Cancelli fin verso la cappella di S.a M.a degli Angeli (valle di Poggio Cancelli); l'altro ha la direzione WSW. ENE. e va da Mascioni alla suddetta cappella

(1) *Rivista del servizio Minerario* del 1900.

di Sª Mª (valle di Mascioni). I monti fra cui sono comprese le due valli concorrenti sono da una parte ad W., il monte Mascioni, a calcare marnoso, grigio, che si eleva a 1567 m., a sezione triangolare e che costituisce da solo la parte (area) interna del V; a S. del monte Mascioni, i colli Leone (m. 1478) e Pedicate (m. 1347) e il monte Castellano (1539) costituiscono il lato più meridionale della valle di Mascioni, mentre il colle Rasiccio (m. 1357), ad arenarie giallo scuro, coll'altura su cui è Campotosto, costituisce il lato NE. della valle di Poggio Cancelli.

Le due valli di Mascioni e di Poggio Cancelli hanno una generale pendenza verso il loro punto d'incontro. La valle di Mascioni ha, in prossimità del paese omonimo, una quota di m. 1301; quella di Poggio Cancelli, all'altezza di Campotosto, una quota media di m. 1303. Tutte e due, alla loro confluenza, hanno una quota media di 1290.

La pendenza generale della valle di Poggio Cancelli è anche dimostrata dal rio Fucino, il quale da E di Campotosto, con direzione N-S scende da prima quasi perpendicolarmente alla valle di Poggio Cancelli, di cui poi segue la direzione NW.-SE. Il rio Fucino, che nella stagione estiva è guadabile, è il solo collettore delle acque di precipitazione e di quelle che sgorgano dal sottosuolo; ma le condizioni altimetriche relative della torbiera e del rio, fan sì che le acque non sono, nè possono essere edotte dal ripetuto rio, per cui accade che il suolo, specialmente nella parte più bassa della torbiera, rimane acquitrinoso in estate e spesso sommerso in inverno.

Verso il colle Pedicate e fin oltre il ponte delle Stecche, là ove la valle di Mascioni è più angusta, l'acqua vi soggiorna e vi raggiunge l'altezza di oltre un metro. Il clima dell'altipiano è tale quale lo comporta, specialmente per la temperatura, l'altitudine; è freddo, ma non umido, malgrado il terreno acquitrinoso; le nevi soggiornano nell'altipiano fino all'aprile; le nebbie non sono infrequenti nell'autunno. Vento dominante da E.

***

La presenza della torba, nell'altipiano di Campotosto, fu svelata, verso il 1888, dal prof. G. Moro, che era stato invitato da quel Comune, per farvi studî sulla « terra che brucia ». La superficie della torbiera è coltivata, se così si può dire, a prato. I contadini, scavando dei fossi, o per incanalare l'acqua, o per delimitare confini, accumulavano sui margini, insieme colla torba scavata, piante secche e steli duri rinvenuti nel fieno. Avendovi appiccato il fuoco, notarono con me-

raviglia che, anche quella che essi credevano ordinaria terra, bruciava, spandendo quell'odore caratteristico di arsiccio della torba che brucia: d'onde il nome di terra che brucia.

Messa in evidenza la presenza della torba, riconosciuta la importanza del giacimento, furono fatti, per cura del Ministero dei lavori pubblici, gli opportuni studi per la bonifica dell'altipiano, essendo risultato evidente che la lavorazione della torba avrebbe dati immediati e più sentiti vantaggi che non la coltura dell'altipiano a prato.

***

È opportuno accennare qui alle principali ipotesi sulla formazione delle torbe per poter decidere, come si diceva innanzi, quale origine si debba attribuire alla torbiera di Campotosto. Sia qualunque la ipotesi, è indubitata, per la torba, la origine vegetale: infatti, sia che essa provenga da strati profondi, sia, e meglio, che provenga da strati superficiali, lascia riconoscere, anche ad occhio nudo, i resti dei vegetali che hanno concorso a formarla.

Questi resti, più o meno alterati, sono insieme tenuti, oltre che da materie terrose, da sostanza ulmica, derivante dalla decomposizione delle parti più facilmente alterabili dei vegetali, principalmente del contenuto cellulare (protoplasma) e suoi derivati (amido). Le membrane cellulari, specialmente se modificate (cutinizzate, suberificate, cerificate), o impregnate di sali o di silice, resistono lungamente; così pure i granelli di polline e le spore.

La torbificazione dei vegetali consiste in un lento processo di fermentazione, provocato da speciali batteri anaerobi, appartenenti a diversi generi [*Micrococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Cladotryx*] e che possono facilmente riscontrarsi spappolando e rammollendo in acqua un frammento di torba, meglio se proveniente da strati profondi, ed osservando i filamenti al microscopio.

Concorrono pure alla alterazione delle piante alcuni funghi speciali, i miceli dei quali si riconoscono nel modo innanzi detto per i batteri. Questi funghi sostituiscono i batteri quando essi periscono per mutate condizioni ambienti, che si avverano allorchè l'aria penetra a traverso i resti organici per abbassato livello dell'acqua.

Dalla alterazione, dunque, dei vegetali, che si trovano nelle speciali condizioni, che saranno appresso accennate, risulta la torba, che si trova spesso in estesi e potenti giacimenti, come a Campo-

tosto, e con caratteri fisici e chimici variabili a seconda della profondità degli strati e della qualità delle piante da cui deriva.

La formazione delle torbiere si attribuiva, nei tempi passati, all'accumulazione di resti vegetali trasportati dalle acque in fondo alle valli. Ma l'osservazione, dimostrandoci questi resti simili a quelli delle piante che ordinariamente vivono sulla torba, fa rigettare la detta ipotesi, anche perchè si sa che si trovano torbiere lungo i pendii dei monti, dove non sarebbe possibile il deposito di materiali trasportati.

Fra le diverse ipotesi, circa la formazione delle torbiere, quella di E. De Beaumont dominò per lungo tempo nel campo della scienza. Secondo tale ipotesi le torbiere avrebbero origine in seno alle acque stagnanti e poco profonde, in cui ha luogo lo sviluppo di due distinte vegetazioni: la prima costituita da quelle piante che hanno le loro radici impiantate nel fondo dello stagno ed i fusti e le foglie o del tutto sommersi, o in parte sommersi ed in parte aerei; la seconda costituita da quelle piante (rappresentate da prima da muschi ed altre piante inferiori) che si stabiliscono sopra quello strato sottile e galleggiante che si osserva sulle acque stagnanti, e costituito da foglie e da legname morto. Accadrebbe così che i fusti sommersi ed ascendenti delle piante sommerse, e le radici discendenti delle piante stabilite sullo strato galleggiante, si intreccerebbero variamente formando una rete fra le cui maglie resterebbero impigliati i resti vegetali dalla cui alterazione deriva la torba.

Secondo questa opinione le torbiere rappresenterebbero « l'ultimo stadio a cui vanno soggetti i laghi », i quali per i materiali che continuamente si accumulano sul fondo, o per un eccesso di evaporazione, passano da prima allo stadio di stagno e poi a quello di palude, con sostituzione della flora palustre alla lacustre. È questa una opinione accettata da molti, fra cui dal prof. F. A. Forel dell'Accademia di Losanna, e dal prof. Issel (1), ma che non è applicabile a tutte le torbiere, come per esempio a quelle che si trovano sul pendio di un monte.

Secondo altri (Lesquereux (2)) la torba si forma in terreni o acquitrinosi per natura, o resi tali da piante igroscopiche, capaci di attirare e di fissare nel terreno l'umidità atmosferica (*Hypnum*, *Polytrichum*, *Sphagnum*) per cui la vegetazione ordinaria scompare a poco a poco, costituendo colle proprie spoglie o resti, un sostrato idoneo alla vegetazione dei muschi e delle altre piante adatte a vivere

(1) Issel. — *Compendio di geologia*, vol. I, p. 152.
(2) *Revue scientifique*, n. 17, ottobre 1902.

nelle nuove condizioni ambienti. Questa ipotesi spiega anche la formazione delle torbiere sui declivi dei monti.

La torba, rara fra i tropici, frequente nei climi temperati e freddi, si è formata e si forma tuttavia in quei terreni ove trovano opportune condizioni di vita alcune specie di piante che abbisognano di molta umidità per prosperare, e che hanno inoltre la proprietà di perire nella parte inferiore, mentre continuano a vegetare nella parte superiore (hypnum, sphagnum, piante rizomatose in genere). La parte morta delle piante suddette e le spoglie di una prima generazione di esse, alterandosi pel contatto coll'acqua e per l'intervento dei batteri, formano un substrato su cui vivrà una seconda generazione delle stesse piante; e sulle spoglie di questa seconda generazione una terza e così di seguito, per modo che il primo strato viene continuamente aumentato. Questo substrato, oltre che dai resti delle piante vissute sul posto, può ricevere incremento, quando le condizioni del luogo lo permettono, da materiali (foglie, radici, tronchi, terra) trasportati dall'acqua.

In ogni caso, perchè le piante possano trasformarsi in torba, è necessario che esse — i loro resti — godano di una umidità grande e costante; che vi sia una temperatura media piuttosto bassa, comportante come optimum, secondo il Renault 6°8° C.; che sia stentato l'accesso dell'aria fra le parti morte delle piante.

*
* *

Circa la origine della torbiera di Campotosto, è da escludersi il modo di formazione secondo il De Beaumont (1). Ed infatti il fondo della torbiera, almeno là ove è stato esplorato, manca di tutti i caratteri dei fondi lacustri o palustri; in esso, come pure fra gli strati della torba, non sono mai stati rinvenuti nè utensili, nè conchiglie (*Limnaea*, *Planorbis*, *Paludina*, ecc.) o altri resti organici fossilizzati che ne caratterizzino la *facies* (facies palustre). — Ma v'è di più. Mentre nel vasto altipiano occupato dalla torbiera non si rinviene neanche un arbusto (se ne togli qualche raro filare di *Salix alba*, limitante appezzamenti verso Campotosto) a diverse profondità ed in quasi tutti i punti in cui si è scavato per l'estrazione della torba (o per le fondamenta di opere d'arte per la costruzione della strada che dovrà unire Campotosto con la nazionale) si ritrovano abbon-

(1) L'origine palustre della torbiera potrebbe ammettersi solo tenendo conto dei resti di *Phragmites* e di *Equisetum*, che si rinvengono nella torba. Attualmente cannucce ed equiseti non si trovano se non nei punti di scavo.

dantissimi tronchi di alberi, alcuni di dimensioni notevoli, che si presentano per lo più nella loro posizione normale, e cioè colle radici in basso, il che indica che non si tratta di legname fluitato. Egli è evidente che in tempi da noi lontani, l'altipiano si trovava in condizioni affatto differenti dalle attuali: era cioè destinato alla coltura arborea. Alcuni dei tronchi meglio conservati, si riferiscono, per l'aspetto della corteccia, facilmente al genere *Prunus* (*Prunus Avium*).

E che l'altipiano fosse alberato come attualmente i monti circostanti, lo provano anche le denominazioni tuttavia in uso per le diverse località della pianura torbosa, come Macchiole, Macchie secche, Macchione, Macchia densa, Macchiola delle valli, Macchia delli cotti, ecc. ecc.. I tronchi che si rinvengono negli strati torbosi impregnati d'acqua, e che sovente affiorano lungo il rio Fucino, presentano evidenti i caratteri del legno; sono molli, alcuni quasi pastosi; disseccati si contraggono, si incurvano e si sgretolano presentando per lo più superfici concoidi.

In seguito a mutate condizioni nella idrografia del sottosuolo o dei monti circostanti. la pianura che non offre sufficiente scolo alle acque, diventò acquitrinosa, e allora fu invasa da tutte quelle piante inferiori (conferve, muschi, sfagni) che ancora oggi vi si trovano in vegetazione, mentre quelle che vi preesistevano vennero a mancare, non trovandosi più in un ambiente ad esse conveniente.

*
* *

Il bacino torboso di Campotosto ha, come si disse, una superficie di 775 ettari. Secondo la citata relazione al Ministero di agricoltura, il volume della torba sarebbe di 49,365,000 m^3, equivalenti a 4,900.00 tonnellate di torba commerciabile. Il deposito di torba non ha, su tutta l'estensione del bacino, la stessa potenza, nè da pertutto è scoperto. Andando, infatti, da Mascioni a Poggio Cancelli, lo spessore della torba diminuisce da 10-20 metri, a circa 2 metri, contrariamente allo spessore della terra di ricoprimento, che presenta un massimo di metri 3.50 verso Poggio Cancelli e mano mano degrada scendendo lungo la valle omonima, fino a ridursi a zero già prima della Madonna di Piedicino.

La intera superficie del bacino è sempre ricoperta di vegetazione, così nei mesi più caldi, come nell'inverno. Le erbe che vi crescono sono adibite al pascolo od alla produzione di un foraggio rude, grossolano, di piccola statura, di scadentissima qualità, data la natura delle piante che per la massima parte lo costituiscono (carici). Non

vi è quasi differenza nel rigoglio della vegetazione là dove la torba è ricoperta o dove è scoperta: nel primo caso perchè il terreno è privo di elementi fertilizzanti, come proveniente dal disfacimento delle arenarie; nel secondo caso per deficenza di elementi terrosi.

Nelle zone non ricoperte da terra, od in quelle in cui lo strato di ricoprimento ha uno spessore minimo, la superficie della torbiera, priva di pietre, è accentuatamente elastica; tale elasticità si manifesta meglio in prossimità dei punti di scavo, saltandovi a piedi giunti. Se si eccettuano alcune zone della valle di Mascioni, la torbiera può quasi sempre percorrersi a piedi, ma come a guado; le acque piovane sono prestamente assorbite, nè dopo tale assorbimento la superficie della torbiera da pianeggiante diventa convessa; tale fatto comprova che la massa della torba è sempre abbondantemente imbevuta d'acqua.

Come si è potuto osservare lungo il rio Fucino — ch'è quasi una sezione naturale, per quanto superficiale, della torbiera — e nei diversi punti ove si è scavata la torba, questa presenta i suoi strati orizzontali e non intramezzati da vene di marna o di fango. Gli strati superiori, con resti vegetali visibili, sono naturalmente più fibrosi, elastici, di colore più chiaro; mentre i più profondi, con resti vegetali meno conservati (ad eccezione dei fusti ricchi di silice, equiseti, cannucce, tuniche di colchico) sono di colore più scuro, più densi ed in parte compenetrati di fango. Nello spessore della torba rinvengonsi, come si disse, abbondanti i tronchi di alberi.

Gli strati inferiori della torba poggiano su strati di marna turchiniccia, ricca di allumina e di spessore variabile. Non v'è però limite netto fra la marna e la torba. Tale marna, estremamente plastica, derivante certamente dal disfacimento delle rocce circostanti al bacino torboso, è tenace, a grana sottilissima; si contrae molto col disseccamento, e costituisce una massa resistente anche ai colpi di martello.

La torba di Campotosto, facile a tagliarsi appena estratta, è fibrosa, a fibre più o meno sottili a seconda dei luoghi più o meno umidi; è di colore castagno bruno; appena estratta è abbondantemente imbevuta d'acqua, la quale perde con grande lentezza. Essiccata all'aria perde fino al 60 % di acqua, conservandone, anche se stagionata, il 20 %. Un metro cubo di torba, pesante dopo due mesi dall'estrazione kg. 340, pesò dopo 7 mesi kg. 306. Il suo peso specifico (circa 3) corrisponde a quello delle migliori torbe. Un volume di torba essiccata si riduce ad 1/3 od 1/4 di quello che occupava nella torbiera. Quando la torba è secca, brucia facilmente, ma lentamente, producendo molto fumo e lo speciale odore di arsiccio. Contiene

circa 89 °/₀ di materie organiche; lascia l'11 °/₀ di ceneri venate di ferrigno; non contiene principî solubili nell'acqua, perchè asportati da quella di che è permanentemente imbevuta nella torbiera.

Nell'altipiano di Campotosto, là dove esso non è sommerso e dove manca il terreno di ricoprimento (verso la Madonna di Piedicino ed in alcune zone della valle di Mascioni) formasi anche attualmente la torba. In queste zone, ove principalmente abbondano sfagni e muschi, le piante vegetano su altre morte e di poco modificate (chimicamente), che formano uno strato di pochi centimetri, e sotto cui vi sono gli strati a piante completamente torbificate.

Tenuto conto delle condizioni che agevolano o ritardano la formazione della torba (umidità, temperatura) ed ammesso che in un secolo si formi un metro (1) di torba, assumendo, per la torbiera di Campotosto, lo spessore medio degli strati di 8 metri, si dovrà concludere che la massa torbosa esistente nell' altipiano si è formata in otto secoli.

Se poi si tiene conto dello spessore massimo riscontrato in prossimità del ponte delle Stecche, di m. 20 circa, si dedurrà che la torba incominciò a formarsi ai principî dell'êra cristiana.

*
* *

La flora dell'altipiano di Campotosto è molto uniforme e non ricca di specie, come d'altronde fa prevedere la uniformità dell' ambiente. L'esteso altipiano, privo di piante arboree, è limitato tutto all'intorno da pendici prive affatto, o quasi, di ogni vegetazione, se ne togli dei rari cespugli di *Sarothamnus*, *Prunus*, *Rosa* e *Juniperus*. Le alture che seguono, al contrario, sono rivestite di piante arboree (*Quercus, Fagus*) specialmente verso il colle del Vento (m. 1770) ed il colle Castellano.

(1) Secondo il Renault, uno strato torboso può accrescersi in un secolo di m. 0.60-0.66; secondo altri (v. *Elementi geologia* di G. Tuccimei, p. 159) di m. 1.40 per secolo. Il De Lapparent (Traité de Geologie, parte 1ª) ammette la prima cifra, ed anche quella di m. 3 per le torbe di sfagni.

Nella torbiera notevole è il fatto della pronta sostituzione della flora palustre (*Phragmites, Sparganium, Alisma, Utricularia, Equisetum*) da un anno all'altro, alla flora di acquitrino (*Sphagnum, Glyceria, Caltha, Carex, Scirpus*), nei piccoli bacini, della profondità di 0.50-1 m., e di perimetro variabile, ma sempre piccolo, ove è stata scavata la torba per gli usi domestici. E ciò si osserva principalmente in prossimità della Madonna di Piedicino (ove la torba è superficiale ed ancora in via di formazione) come vedesi dalla fotografia annessa.





Le piante, di cui segue l'elenco, furono raccolte in anni ed in stagioni differenti. Detto elenco, lungi dall'essere completo, è tuttavia interessante per la stazione di molte di esse.

Gli sfagni ed i muschi, principali fattori della torba, non elencati, sono principalmente abbondanti presso la Madonna di Piedicino, in prossimità della strada in costruzione, che condurrà dal ponte delle Stecche al paese di Campotosto. Debbo qui porgere vivissimi ringraziamenti all'amato ed illustre prof. R. Pirotta, che mi permise di studiare e controllare nel R. Istituto Botanico di Roma, da lui diretto, le piante da me raccolte.

*
* *

(CHARALES).

Chara foetida Braun. — In tutti i fossi d'onde è stata scavata la torba, specialmente ad E del ponte delle Stecche.

(EMBRYOPHYTA ASIPHONOGAMA).

(+ Briophyta).

Musci { Sphagnales — *Sphagnum* sp.
Briales = *Hypnum* sp., *Polytrichum* sp., *Bryum* sp., *Amblistegium* sp.

Funaria hygrometrica ecc.

Diffusi in tutta la torbiera, specialmente abbondanti in prossimità della Madonna di Piedicino, nella valle di Poggio Cancelli.

(+ Pteridophyta).

Filicales.

Pteridium aquilinum L. — Ai margini della torbiera.

Equisetales.

Equisetum palustre L. — Nei fossi di scavo.

(EMBRYOPHYTA SIPHONOGAMA).

(+ Gymnospermae).

Cupressineae.

Juniperus communis L. — In cespugli ai margini dell'altipiano.

(+ Angiospermae).

1. — Monocotyledoneae.

(*Pandanales*).

Fam. Thyphaceae.

Typha angustifolia L. — Lungo il rio Fucino e nei fossi.

Fam. Sparganiaceae.

Sparganium ramosum Huds (tipo) c. s.
S. simplex Huds. — Nei fossi di scavo nella valle di Mascioni.

(*Helobieae*).

Fam. Alismaceae.

Alisma plantago L. — Al ponte delle Stecche.

(*Glumiflorae*).

Fam. Graminaceae.

Anthoxanthum odoratum L. — Raro nei luoghi meno umidi lungo il rio Fucino.

Phleum pratense L. — Diffuso, ma raro.

Agrostis canina L.

Holcus lanatus L.

Aira capillaris Host. — Verso Piedicino.

Deschampsia caespitosa P. B.

Phragmites communis Trin (tipo). — Nei fossi, nel Fucino ed affluenti.

Briza media L. — Diffusa ed abbondante specialmente in contrada Piedicino.

Dactylis glomerata L.

Cynosurus cristatus L.— Di fronte a Piedicino, a sinistra del Fucino.

Glyceria aquatica Wahlb. — Nei luoghi maggiormente umidi.

Poa pratensis L.

Serrafalcus mollis Parl. L.

Lolium perenne L.

Lolium italicum A. Br.

Agropyrum repens P. B.

Fam. Cyperaceae.

Cyperus longus L. var. badius Desf.

Eriophorum augustifolium Roth. — Presso Piedicino. Diffuso.

Carex flava L.

C. sylvatica Huds.

C. paludosa Good.

C. lasiocarpa Ehrh. — Specie molto interessante, perchè nuova per l'Italia centrale.

C. acuta L.

C. elongata L.

C. ampullacea Good.

C. vulpina L. — Abbondanti e diffuse in tutta la torbiera, costituiscono la massima parte delle erbe che si falciano.

(*Spathiflorae*).

Fam. Araceae.

Arum italicum Mill. — Nei cespugli.

(*Liliiflorae*).

Fam Iuncaceae.

Juncus compressus Iacq.

J. conglomeratus L.

J. glaucus Ehrh.

J. articulatus L. var. lamprocarpus. — Generalmente diffusi; più abbondanti nella valle di Mascioni ad W. del ponte delle Stecche.

Luzula campestris D. C. — Abbondante a S. W. della Madonna di Piedicino.

Fam. Liliaceae.

Colchicum autumnale L. — Diffuso.

Gagea arvensis R. e S. — A Poggio Cancelli.

Scilla bifolia L. — Al ponte delle Stecche, sul margine della torbiera.

Ornithogalum umbellatum L — Fra Poggio Cancelli e Campotosto.

Muscari racemosum Mill. — C. s.

Fam. Iridaceae.

Crocus vernus All. var. medius Parl. — A SE. della M.ª di Piedicino.

(*Microspermae*).

Fam. Orchidaceae.

Epipactis palustris Crantz. — Nei prati lungo il rio Fucino.

2. — **Dicotyledoneae**.

(*Salicales*).

Fam. Salicaceae.

Salix repens L. — In cespugli qua e là per tutta la torbiera; più frequente nella valle di Mascioni a SW. del ponte delle Stecche. — Anche questa specie è nuova per l'Italia centrale.

Salix purpurea L. — Col precedente, ma raro.

Salix alba L. — In pochi filari a S. di Campotosto.

(*Urticales*).

Fam. Urticaceae.

Urtica dioica L. — Lungo i viottoli che fiancheggiano la torbiera.

(*Polygonales*).

Fam. Polygonaceae.

Rumex crispus L.

R. obtusifolius L.

R. acetosa L.

Polygonum Bistorta L.

P. Hydropiper L.

(*Centrospermae*)

Fam. CARYOPHYLLACEAE.

Stellaria media Vill. — Diffusa nei pressi di Campotosto.

Cerastium triviale Link. — C. s.

Herniaria glabra L. — Verso Poggio Cancelli ed al S. di Campotosto, nei luoghi arenosi.

(*Ranales*).

Fam. RANUNCULACEAE.

Caltha palustris L. — Prati acquitrinosi a destra del Fucino.

Eranthis hyemalis Salisb. — Campi sterili fra Campotosto e Poggio Cancelli.

Ranunculus Flammula L.

R. acris L.

R. Ficaria L. — C. s. Lungo la via in costruzione che fiancheggia il lato S-W. della valle di P. Cancelli.

R. tricophyllus Chaix. — Al ponte delle Stecche.

Thalictrum flavum L. — C. s.

(*Rhoedales*).

Fam. PAPAVERACEAE.

Papaver Rhoeas L.

Fam. CRUCIFERAE.

Thlaspi Bursa Pastoris L.

Draba verna L. — Diffuse.

(*Rosales*).

Fam. SAXIFRAGACEAE.

Parnassia palustris L. — Nei cigli dei fossi di scavo presso il ponte delle Stecche.

Fam. ROSACEAE.

Spiraea Ulmaria L. — Valle di Mascioni, ad W. del ponte.

Rubus discolor Weih. — Cespugli ai margini dell'altipiano.

Potentilla reptans L.

Potentilla erecta L. — Lungo il Fucino, nei prati.

Comarum palustre L. — Valle di Mascioni presso il ponte delle Stecche.

Rosa sp. — Prunus spinosa L. — In cespugli.

Fam. LEGUMINOSAE.

Sarothamnus scoparius K. — In cespugli al S. della M.ª di Piedicino.

Ononis spinosa L. — Sul ciglio della strada in costruzione; lungo il rio Fucino.

Medicago lupulina L. — Nei prati meno umidi.

Trifolium pratense L.

T. arvense L. — Più o meno frequenti c. s.

Lotus corniculatus L. — Diffuso e non abbondante.

Anthyllis vulneraria L. — C. s.

Anthyllis vulneraria, var. polyphylla D. C.

Galega officinalis L. — Presso Poggio Cancelli.

(*Geraniales*).

Fam. LINACEAE.

Linum catharticum L. — Nei cespugli, e raro lungo il Fucino.

Fam. POLYGALACEAE.

Polygala depressa Wend.

(*Malvales*).

Fam. MALVACEAE.

Malva silvestris, var. ambigua Guss.

(*Parietales*).

Fam. GUTTIFERAE.

Hypericum perforatum L.

H. tetrapterum Fries. — Presso il ponte delle Stecche.

(*Myrtiflorae*).

Fam. LYTHRACEAE.

Lythrum Salicaria L. (forma a foglie sparse). — Valle di Mascioni.

(*Umbelliflorae*).

Fam. OMBRELLIFERAE.

Daucus mauritanicus L.

(*Primulales*).

Fam. PRIMULACEAE.

Primula vulgaris Huds. — Lungo il Fucino e suoi affluenti.

Lysimachia vulgaris L. — Valle di Mascioni.

Anagallis arvensis L. — Luoghi arenosi verso Campotosto.

(*Contortae*).

Fam. GENTIANACEAE.

Menyanthes trifoliata L. — Nella torba superficiale in contrada Piedicino e più in su verso Campotosto.

(*Tubiflorae*).

Fam. Borraginaceae.

Myosotis sicula Guss.

Fam. Labiatae.

Ajuga reptans L.
Thymus serpyllum L.
Mentha silvestris L. lungo il Fucino ed affluente.
Brunella vulgaris L.
B. vulgaris var. alba Pallas.

Fam. Scrophulariaceae.

Verbascum Blattaria L.
V. sinuatum L. — Frequente al S. di Piedicino.
Veronica hederaefolia L.
Rhinanthus minor Ehrh. — Abbondantissimo.
Euphrasia officinalis, var. pectinata. Ten. — Ponte delle Stecche.
Pedicularis comosa L.

Fam. Lentibulariaceae.

Pinguicula vulgaris L. Nei prati non molto umidi lungo il Fucino.
Utricularia minor L. In tutti i fossi da cui è stata scavata la torba.

(*Plantaginales*).

Fam. Plantaginaceae.

Plantago media L. Frequente.
P. major L. Rara.

(*Rubiales*).

Fam. Rubiaceae.

Galium palustre L.

Fam. Valerianaceae.

Valeriana officinalis L.
V. dioica L. Nei prati molto umidi.

Fam. Dipsacaceae.

Dipsacus sylvestris Mill. Contorni della torbiera. Piedicino.
Succisa pratensis Moench. Valle di Mascioni.

(*Campanulatae*).

Fam. Campanulaceae.

Specularia speculum V. L. Nei luoghi arenosi.

Fam. Compositae.

Anthemis tinctoria L. Lungo il Fucino.
Achillea millefolium L.

Tussilago Farfara L.
Petasites officinalis Moench.
Senecio vulgaris L.
Carlina vulgaris L.
C. corymbosa L.
Carduus sp.
Cichorium Intybus L.
Taraxacum vulgare Lam.
Crepis setosa Hall.
C. leontodontoides All.
C. paludosa (L.) Moench.

Delle piante sopra notate, quelle che costituiscono la cotica della torbiera, sono principalmente i carici ed i muschi. Le buone piante



foraggere sono rare ed appartenenti a poche specie. — Le piante che concorrono attualmente alla formazione della torba sono quelle stesse

che vegetano nella torbiera e che sono provviste di rizomi. Togliendo con una vanghetta una zolla di torba con piante viventi alla superficie, è agevole seguire per lungo tratto una medesima pianta dalla parte vivente a quella già torbificata. Un più attento esame della torba superficiale, per mezzo di una lente, permette di riconoscere che le fibre da cui è costituita appartengono quasi totalmente a foglie e radici di carici ed a piantine di muschi.

Nella torba più profonda i resti vegetali si uniformano, si cementano con sostanza terrosa, ed è difficile, generalmente, il potere riferire i resti organici a speciali piante.

Possono tuttavia ben riconoscersi i resti di quelle piante con membri riccamente mineralizzati. Così, anche nella torba profonda, si rinvengono carbonizzati, neri e lucenti i fusti dell'*Equisetum palustre*, ben caratterizzato dalla forma delle squame (vedi fotografia); si rinvengono intatti anche bulbi e bulbilli, con tuniche, del Colchicum; pure ben caratterizzati sono i lunghi rizomi, neri e lucenti, del *Comarum palustre;* ed i rizomi e le parti guainanti delle foglie di *Phragmites communis*. Nella torba superficiale, come già s'è detto, si possono ben riconoscere le piantine di muschio, ed i fusti e rizomi dei carici.

Necrologio

FERRERO FRANCESCO.

Ferrero Francesco, dottore in Giurisprudenza, nato in Torino il 10 dicembre 1854, per improvviso assalto di malattia, moriva la sera del 4 agosto in Châtillon (Valle d'Aosta), ove erasi recato colla famiglia a villeggiare (1).

Nominato nell'anno 1886 assistente volontario e quindi onorario all'Istituto botanico di Torino, rimase in tale carica per vent'un anni, fungendo temporaneamente, per gentile condiscendenza verso il sottoscritto, anche da 1° assistente effettivo (1901-902), ed insegnando la microscopia pratica alla Conceria-scuola di Torino.

Questo stato di servizio del compianto amico, meglio di qualsiasi frase, vale a spiegare quali ideali abbia il **Ferrero** accarezzato nella sua vita e quali fossero i sentimenti suoi.

Buono, mite, modestissimo, egli non cercò soddisfazioni vane di cariche e di onori; ma alla scienza si volse, e si mantenne fedele per innato desiderio del sapere; ritraendosi tutto in se stesso scomparendo quasi, ogni qualvolta il suo nome veniva fuori dall'ombra nella quale egli ostinatamente volle fosse mantenuto; e sì che a lui, per merito dell'opera sua, non fecero difetto le occasioni delle quali chiunque altro avrebbe saputo trar partito per emergere e per acquistare quelle soddisfazioni, così ricercate dagli uomini, quali egli non volle, anche quando spontaneamente gli furono offerte.

Visse consentaneo sempre al piano indicatogli dal suo pseudoscetticismo e dai criterii che egli si era fatti della inanità della vita umana.

Tagliato tutto di un pezzo da rigido tronco, proclive alla solitudine e al quieto vivere, ebbe commercio con pochi, ma fidati e costanti amici. Molti a lui ricorsero per consigli ed aiuti e di questi e di quelli fu largo e generoso.

(1) Fu tumulato a Torino il giorno 6 d. m.

La sua vita si svolse nell'ambiente famigliare; poche volte varcò i confini del Piemonte; in nessuna cosa oltrepassò mai la misura; e tale sistema di vita al quale fu sempre devoto e che avrebbe pur dovuto concedergli lunga esistenza, gli fu invece precocemente fatale, e ciò forse per disposizioni organiche che egli favoriva colla eccessiva sedentarietà.

A soli 52 anni e otto mesi egli scomparve lasciando nel lutto la famiglia e gli amici!

Il ricordo di questo uomo buono e valoroso, col quale ebbi la ventura di vivere per oltre venti anni la vita del Laboratorio, dopo esser stato legato a lui da relazioni annodatesi tra noi fin dall'infanzia, rimarrà incancellabile nel cuore e nella mente di tutti quanti a partire dal 1882 si susseguirono nel Laboratorio botanico di Torino, del quale il **Ferrero** era a poco a poco diventato come un organo indispensabile.

L'*Avvocato*, con questo nome egli era noto a quanti in Torino si interessano di Botanica, era una delle caratteristiche figure dell'Istituto, dove il suo consiglio era da tutti ricercato.

Di carattere in fondo allegro e aperto, quantunque apparisse, massime in questi ultimi anni, in se stesso molto rinchiuso; quasi presago della prossima fine, aveva nel corrente anno rallentata la sua sistematica assiduità all'Istituto, dichiarando agli amici intimi che egli oramai aveva deciso di lasciar la botanica per dedicare tutto se stesso all'educazione del figlioletto che adorava!

Tale fu l'uomo di cui piangiamo oggi la perdita, e del quale l'Istituto di Torino serberà ricordanza soave e grata!

Il **Ferrero** entrò a far parte del personale dell'Orto nel 1886, quando già da quattro anni frequentava meco il Laboratorio botanico, e fu il compianto Prof. Gibelli che ne propose la nomina ad assistente, riconoscendone le benemerenze ed i meriti scientifici, dei quali mi permetterò di dire brevemente pur sapendo di andare contro al desiderio del compianto amico mio!

Il **Ferrero**, occupatosi di istologia e di anatomia vegetale, riescì, in ispecie nella parte tecnica, un provetto lavoratore. Molti difficili preparati, condotti da lui alla perfezione, furono apprezzati e lodati non solo in Italia, ma anche all'estero, dove egli li fece conoscere a mezzo di nitidissime fotografie, ripetutamente onorate di medaglie e diplomi. Nell'esposizione internazionale di fotografia tenutasi a Pietroburgo nell'anno 1903, il Ferrero ottenne, con altri soci della Società fotografica subalpina di Torino, un *gran diploma di onore*.

Col Prof. Gibelli per alcuni anni si occupò dello studio della *Trapa natans* L. ed i risultati di queste ricerche furono fatti conoscere negli importanti lavori pubblicatisi nella *Malpighia* (1).

Molte altre ricerche anatomiche e morfologiche sugli organi vegetativi della *Trapa* avevano ancora i due compianti scienziati già preparate; e molte tavole per il futuro lavoro erano già all'uopo state artisticamente disegnate dal Gibelli dal 1895 al 1898, quando, venuto a morte il venerato nostro maestro, non volle più il **Ferrero** occuparsi da solo dell'argomento favorito e abbandonò ogni cosa.

Fu allora che egli si volse allo studio della microfotografia e della fotografia, ottenendo ben presto eccellenti risultati, così che in questo campo di attività scientifica i suoi consigli e la sua opera divennero apprezzatissimi.

A molti studiosi egli gentilmente prestò l'opera sua.

Le collezioni di microfotografie che di lui possiede l'Istituto di Torino, dimostrano quanta valentìa avesse il **Ferrero** acquistata nei pochi anni che furono gli ultimi della sua vita!

Ricco di censo, il nostro amico si era, durante il periodo in cui si occupò di istologia e di anatomia e di fotografia scientifica, procacciato gli strumenti più perfetti ed i libri più adatti al lavoro, costituendosi così una biblioteca di valore non comune ed un armamentario prezioso, al quale, con grande soddisfazione sua, ricorrevano gli addetti all'Istituto, e del quale egli singolarmente si compiaceva.

Nel 1901, sostenendone egli tutte le spese, dotava il Laboratorio di Torino di un completo impianto per la microfotografia, acquistando dalla casa Zeiss gli strumenti necessarii che vennero montati in locali appositamente adattati, come è ricordato da una brillante iscrizione di Ettore Stampini. (2)

Di altri strumenti e di libri egli dotò ancora l'Orto nostro, al quale si dimostrò sempre affezionatissimo, perocchè egli amò l'Istituto

(1) G. Gibelli e F. Ferrero. — *Intorno allo sviluppo dell'ovolo e del seme della « Trapa natans »* L. (Ricerche di anatomia e di morfologia) con 10 tavole. *Malpighia*. Anno V. 1891.

G. Gibelli e F. Ferrero. — *Ricerche di anatomia e di morfologia intorno allo sviluppo del fiore e del frutto della « Trapa natans »* L. con 5 tavole. *Malpighia*. Anno IX. 1895.

(2) Ecco il testo della iscrizione:

Quod . anno . MDCCCCI . Franciscus . Ferrero . Doctor . v . cl . hoc . conclave . aere . suo . idonea suppelectile . ornatum . perfectissimis . machinis . instruxit . quibus . minimae . cuiusque . plantae . structura . solis . luce . graphice . exprimeretur . Regia . Schola . Rei . Herbariae . Tradendae .

B . M . P . C .

come sanno amare anche le cose, quelle persone le quali, come il nostro amico, intendendo parere burberi talora e scettici, chiudono a forza nel cuore tesori di affetto e di amorevolezza, che poi in certi momenti erompono gagliardi e irrefrenabili!

Sotto la ruvida scorza, batteva un cuore d'oro, e però tutti gli volevano bene!

Ora il povero Cecchino è scomparso! e con lui ha cessato di pulsare uno degli organi vitali del vecchio Istituto del Valentino!

La sua dipartita è per me doppiamente dolorosa; con lui, oltre l'amico fedele e caro, ho perduto il compagno antico della giovinezza!

All'amico il *vale* del cuore! al modesto scienziato, all'uomo buono e leale, il rimpianto di quanti lo conobbero e conoscendolo ammirarono i pregi della delicata anima sua!

Oreste Mattirolo.

Finalmarina, agosto 1907.

Riviste

Influenza del clima sulla costituzione dei tessuti vegetali.

Che il clima influisca sulla vegetazione delle piante e sulla costituzione anatomica delle medesime è tanto naturale, che da nessuno viene messo in dubbio; tuttavia la natura di tale influenza non è sempre stata ben definita e ancora oggidì le opinioni dei naturalisti sono molto disparate. Le esperienze che si sono fatte allo scopo di chiarire tale questione, sono assai numerose, ma non tutte decisive sia pel modo come sono state condotte, sia per le condizioni in cui si sono svolte; perciò il problema è sempre all'ordine del giorno; bisognerebbe esperimentare in condizioni estreme, quali per esempio si verificano nei tropici. Ora questo è appunto ciò che ha fatto il Dott. Carlo Holtermann durante un lungo soggiorno a Ceylon, dove ebbe larghi mezzi e completa opportunità di dare alle sue ricerche ed esperienze quell'estensione che l'importanza dell' argomento rendeva necessaria.

Egli si giovò inoltre delle numerose ricerche sperimentali condotte da vari studiosi nell'Istituto botanico dell'Università di Berlino sotto la direzione del celebre Dott. Prof. Schwendener, e consegnò il risultato dei suoi studi in un bellissimo volume (1), che pubblicò nell'occasione del giubileo d'oro del dottorato del Dott. S. Schwendener, dedicandolo al gran Maestro quale omaggio dell' allievo riconoscente.

E veramente è un tributo molto opportuno e degno del maestro, perchè l'opera del Dott. Holtermann si immedesima completamente nelle idee di Schwendener, che nel 1874 col suo lavoro magistrale, dimostrava per primo, esistere nella struttura interna

(1) Dott. Carl Holtermann. — *Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe: Anatomisch - Physiologische Untersuchungen in den Tropen.* — Un vol. in 4º di pag. VIII - 249 con una figura nel testo, 6 quadri di vegetazione e 16 tavole litografate - Leipzig, Wilhelm Engelmann 1907 (prezzo 12 marchi).

delle piante una larga convenienza dei mezzi al fine, e che organismo e funzioni armonizzano fino nelle minime particolarità. Su queste basi si è sviluppata una nuova disciplina, l'anatomia fisiologica delle piante, alla quale numerosi scienziati hanno portato contributi notevoli. Fra questi contributi merita un posto anche il libro del Dott. Holtermann, che studia e rappresenta l'anatomia e la fisiologia delle piante dei tropici nella loro vicendevole relazione coi fattori climatici.

Egli determina il nesso fra la natura del suolo e le condizioni di vita esterne da una parte, e la struttura e funzione del tessuto vegetale dall'altra e divide il lavoro in cinque parti, ciascuna di esse dedicata ad un argomento speciale: traspirazione dei vegetali nei tropici, zone di vegetazione tropicali, la caduta delle foglie nei tropici, influenza del clima sulla formazione degli anelli annuali degli alberi e adattamento diretto.

***

Come è noto, la traspirazione dei vegetali nei tropici formò già argomento di studio e di polemica fra Haberlandt e Giltay in base a esperienze personali di ciascuno di essi intraprese nel giardino botanico di Buitenzorg e in Olanda. Il primo aveva trovato che la traspirazione delle piante tropicali nel clima caldo ma umido di Buitenzorg è assai minore di quella dei vegetali che crescono nel nostro clima dell'Europa centrale. Giltay invece trovò che tale traspirazione dei tropici non è così piccola come si ritiene e critica severamente le esperienze di Haberlandt, le quali, però, per lo scopo che l'Autore si proponeva sono meritevoli di ogni considerazione.

Il Dott. Holtermann a sua volta intraprese un numero grande di esperienze sopra *Durio zibethinus*, *Phönix pusilla*, e moltissime altre specie e trovò che in alcuni casi hanno ragione tanto Haberlandt, quanto Giltay. Innanzitutto la traspirazione dei vegetali nel clima caldo umido dei tropici nella stagione secca è assai più intensa di giorno che di notte: i valori massimi diurni sono molto diversi secondo le varie località di Ceylon, in tutte però si verificano, specialmente nella stagione asciutta, singoli periodi nei quali la traspirazione è molto attiva. In generale tali periodi non durano più di uno o due giorni: l'influenza prosciugante sulla vegetazione viene accresciuta dal loro verificarsi in un tempo in cui il suolo difetta già per sè stesso di umidità.

La diversità di traspirazione delle piante nei tropici e nell'Europa centrale consiste in ciò che nelle regioni calde umide le piante

traspirano solo durante quattro o cinque ore, ma per contro l'azione è molto intensiva. Nei giorni sereni la traspirazione totale nelle 24 ore e nelle stesse piante è senza dubbio ben maggiore in Europa; nelle ore meridiane invece, è di gran lunga superiore nei tropici che non in Europa. Ma nei tropici si hanno pure delle piante che traspirano assai più, altre assai meno di una qualunque dell'Europa centrale; perciò la questione deve decidersi caso per caso. Ma un risultato notevole resta però acquisito, e cioè che le stesse piante in certi momenti del giorno traspirano assai più nei tropici che non in Europa. Dunque la traspirazione delle piante può essere assai diversa e varia assai, secondo le condizioni climatiche, la natura e le condizioni del terreno.

Concludendo si deve ritenere la traspirazione una funzione non indispensabile, ma inevitabile; ciò conferma quanto già insegnava una generazione fa Schwendener nelle sue lezioni: essere la traspirazione un processo fisico necessario che ha conseguenze fisiologiche, ma che però non è essa stessa una funzione fisiologica indispensabile. Ne segue che per le piante che hanno difficoltà a provvedersi dell'acqua loro occorrente, è una necessità biologica di avere dei mezzi di difesa contro l'essicazione.

Ammesso questo principio si dimostra dalle numerose esperienze del Dott. Holtermann, che le varie associazioni di piante si comportano anatomicamente in modo affatto diverso fra loro; la formazione del tessuto varia col variare del clima, e dappertutto la costituzione interna è in perfetta corrispondenza coi fattori esterni della vita; egli dice che questa armonia *inesplicabile* del regno vegetale in nessun luogo è così evidente come nei tropici. A noi però la cosa non sembra inesplicabile, ma naturalissima; variando i fattori che esercitano un'influenza sulla vegetazione, deve necessariamente modificarsi la costituzione delle piante ed opportunamente adattarsi; che se ciò non apparisce o è appena sensibile nei nostri climi temperati, deve manifestarsi in modo assai palese nei tropici, dove si hanno gli estremi delle condizioni climatiche.

Questo fenomeno viene dal Dott. Holtermann studiato nelle diverse zone di vegetazione dell'isola Ceylon: nella pianura umida e nella pianura asciutta, nell'altipiano e nelle montagne elevate; fra gli epifiti e le liane, e fra i parassiti, e i risultati a cui perviene confermano le idee sopra esposte. Le associazioni di piante che egli considera nella pianura non si ritrovano segregate in modo da costituire un elemento assoluto, ma però giustamente l'Autore le ha così distinte, perchè le specie che le compongono sono tali, che sebbene dominino in vari distretti, hanno però tendenza ad associarsi.

Tuttavia la flora delle mangrove, quella delle solfatare, e la vegetazione delle coste marine sono perfettamente distinte ed offrono elementi adatti per studiare come si comporta in esse il tessuto interno in rapporto alle condizioni d'ambiente.

Il tessuto acquoso costituisce nelle piante senza dubbio l'elemento più importante di adattamento e all'opposto degli elementi xerofitici, non ha lo scopo di diminuire la traspirazione, ma quello di impedire l'inaridimento della pianta fornendo acqua alle cellule assimilatrici, ed è in stretta relazione colle condizioni climatiche esterne e di nutrimento. Si possono distinguere due forme, una subepidermide, che è la più comune, e un'altra interna che nelle foglie per es., occupa la parte mediana, nei fusti una parte della corteccia. Le singole cellule del tessuto hanno apparenza molto diversa. Il tessuto acqueo poi in alcune piante (*Peperomia reflexa*) si forma assai presto, in altre, invece, per es. nelle specie di *Ficus*, che più tardi hanno un tessuto acqueo molto sviluppato, nelle giovani foglie non si riscontra. È quindi naturale la domanda: quali condizioni ne provocano la sua apparizione?

Dalle esperienze del Dott. Holtermann si rileva che il tessuto acqueo nella sua formazione è in stretta correlazione coll'acqua ricevuta dalle piante e colla traspirazione delle medesime; che non è un elemento xerofitico, ma un mezzo di protezione contro un'evaporazione transitoria troppo forte. Infatti gli elementi xerofitici sono quelli di adattamento ad un lungo periodo di siccità, mentre il tessuto acquoso trovasi in moltissime piante, che non hanno vita xerofitica, ma sono semplicemente esposte a brevi periodi di siccità; esso trovasi quasi esclusivamente nelle foglie delle piante tropicali e subtropicali; la sua funzione consiste nel riempirsi giornalmente d'acqua, ciò che nei paesi tropicali viene reso possibile dalle abbondanti brinate nella stagione secca, e dalle pioggie nel rimanente periodo dell'anno, e siccome è in perfetta dipendenza delle condizioni climatiche e locali, in molti luoghi umidi delle regioni tropicali non vi è traccia di questo tessuto, mentre in altri asciutti, si riscontra dappertutto senza eccezione. Negli alberi endemici delle regioni umide di Ceylon non si trova; invece lo posseggono molti arbusti, quelli in generale le cui radici sono assai piccole, e gli alberi delle alte montagne. Da tutto ciò, secondo l'Autore, risulta, che la stessa specie può avere un tessuto acquoso o no, secondo il luogo dove cresce: così per es. *Pteris aquilina* in Germania non ha un tessuto acquoso; mentre negli individui che vengono al Ceylon è assai pronunciato. Il tessuto acquoso ha la sua grande

importanza nel fatto, che viene riempito d'acqua dall'esterno e indipendentemente dall'azione delle radici.

Tutto ciò è in opposizione con le idee di Schimper generalmente ammesse; ma questo dipende dal diverso significato attribuito alla voce « *xerofilo* », che il Dott. Holtermann restringe assai.

Circa poi alla conclusione finale, relativa al modo come il tessuto acquoso si riempie indipendentemente dall'azione delle radici, è un'asserzione gratuita non dimostrata dai fatti.

*
* *

Sulla caduta delle foglie negli alberi europei sono state emesse opinioni svariate, ed anche per gli alberi dei tropici i botanici sono venuti a conclusioni analoghe. Il Dott. Holtermann passa in rassegna le opinioni più importanti, specialmente di Wiesner, di Schimper, di Kihlmann, di Sachs, di Herbert Wright e di Haberlandt, e ne discute la maggiore o minore attendibilità in base a esempi presi dalla natura e dalle proprie esperienze, sostenendo, contrariamente alle medesime, che la caduta delle foglie è causata da fattori esterni, dal non potersi adattare alle condizioni climatiche, quando queste col cambiamento della stagione si modificano. Già l'anatomia delle foglie, secondo l'Autore, esclude che esse possano sopportare un lungo periodo di siccità; le condizioni di stazione poi mostrano a sufficenza, che la loro caduta non può considerarsi come un mezzo di protezione per quando avviene una perdita d'acqua troppo grande; anche perchè in distretti dove le pioggie sono abbondanti, si hanno negli stessi luoghi alberi a foglie sempre verdi e alberi a foglie caduche.

Ora se gli alberi in condizioni esterne apparentemente uguali si comportano nella caduta delle foglie così diversamente, è ovvio che essa deve dipendere principalmente dalla loro differenza anatomica. Non già nel senso che cause interne producano la caduta stessa, ma che essa costituisce un adattamento diretto alle condizioni climatiche, e di conseguenza che tali cause interne subiscano l'influenza dei fattori climatici. La caduta avviene per mancanza d'acqua, e in Ceylon nei mesi di gennaio, febbraio e marzo, che sono i più aridi; tosto che l'acqua ritorna nella quantità occorrente coll'avanzare della stagione, lo sviluppo delle foglie si manifesta di nuovo.

Le foglie che cadono non hanno una costituzione anatomica da potere superare un periodo di siccità, e quando le condizioni climatiche sono eccezionalmente favorevoli, non possono che ritardare, ma non evitare la caduta delle foglie, che è diventata un carattere fisso, ereditario, negli alberi che ne sono affetti.

Tutto ciò però non è abbastanza convincente e a noi sembra che le idee di Herbert Wright rimangono ancora vive e non risentano dagli attacchi del Dott. Holtermann.

***

Anche sugli anelli degli alberi, o più generalmente zone di accrescimento, il clima esercita una grande influenza. Il Dott. Holtermann espone dapprima le opinioni principali dei vari naturalisti, poi le osservazioni proprie descrivendo le esperienze che vi hanno dato luogo, e dall'insieme ne deduce, che la formazione degli anelli annuali avviene per effetto di cause interne, le quali però agiscono sollecitate da fattori esterni; è l'azione concomitante di questi due elementi che vi dà origine, il che prova che un carattere formatosi per adattamento diretto, col tempo può diventare costante per eredità. Un simile carattere può venire prodotto anche artificialmente da influenze esterne; ma come ciò avvenga, è un mistero che forse non sarà mai svelato.

L'ultima questione che esamina il Dott. Holtermann è quella dell'adattamento diretto dei vegetali; ciò suppone nella pianta una potenza latente che viene risvegliata da influenze esterne e agisce in modo sempre conforme allo scopo, cosicchè, come risulta dalle esperienze del dott. Holtermann, la stessa specie può modificarsi opportunamente in presenza di nuove condizioni di esistenza. Così fra le foglie degli stessi alberi si rimarcano delle differenze notevoli, secondo che vegetano nella bassa pianura umida o sulle più alte cime, il clima vi esercita una grande influenza. Molti esempi mostrano pure che anche le spine sulle piante si manifestano nelle stazioni secche e non vengono affatto in un clima umido.

Non abbiamo più bisogno di insistere, nè di estenderci maggiormente per mettere in evidenza i risultati che si possono dedurre dalle esperienze del Dott. Holtermann, poichè da quanto abbiamo accennato risulta a sufficenza, l' influenza che esercitano le condizioni climatiche sulla vegetazione; solo aggiungiamo che l'Autore ha fatto un numero grandissimo di esperienze e un numero ancora maggiore di osservazioni, e se le conclusioni ch'egli ne tira non sono tutte accettabili, restano però i fatti che altri potrà meglio utilizzare; egli le descrive nel suo libro, con obbiettività e chiarezza, illustrandone i risultati anatomici in oltre 168 figure raccolte in sedici tavole, sicchè il suo lavoro costituisce, come già abbiamo rilevato, un contributo all'anatomia fisiologica delle piante.

Teramo, 2 aprile 1907.

GAETANO CRUGNOLA.

Flot L. — **Recherches sur la naissance des feuilles et sur l'origine foliaire de la tige.** Revue générale de Botanique, vol. XVII-XIX.

La scarsezza di dati esatti sul modo d'origine della foglia e dei suoi tessuti, e la controversia, sorta si può dire sin dall'infanzia dell'anatomia vegetale ed ancora non risolta, sui rapporti di dipendenza fra caule e foglia, hanno determinato il Flot ad occuparsi delle due interessanti quistioni strettamente legate l'una all'altra, tanto da costituire un unico argomento, a cui l'autore ha dedicato un contributo di circa dieci anni di lavoro.

Nel cenno storico preposto alla parte originale della memoria il Flot pone in rilievo le opinioni al riguardo, che oggi trovano maggior credito: Si ammette ad esempio generalmente, seguendo la teoria dell'Hanstein, che l'apice vegetativo del caule risulti di tre istogeni, di cui il più esterno, il dermatogeno produce l'epidermide del caule adulto; il seguente, il periblema produce la corteccia primaria; il più interno o pleroma il cilindro centrale. Per la foglia s'ammette che essa abbia origine corticale, cioè che a costituirla prendano parte solamente il dermatogeno ed il periblema. Provenendo tutti i suoi tessuti dai tre istogeni del suo apice vegetativo, il caule è considerato come un membro autonomo del corpo della pianta, le foglie invece come delle semplici appendici il cui sistema conduttore dipende da quello del caule ed è ad esso collegato per mezzo di tratti che hanno origine dalla corteccia.

Riassunto in tal modo lo stato attuale delle nostre conoscenze ed accennato anche ai non pochi dubbî sull'esattezza di esse sollevati in questi ultimi anni per opera di parecchi autori, il Flot espone il risultato delle sue ricerche.

Egli ha dedicato particolare cura allo studio dei primissimi stadii di sviluppo delle foglie e quindi degli apici vegetativi delle piante tolte in esame, che sono soltanto le Angiosperme Dicotiledoni, perchè su di esse regnano i pareri più disparati. Tutto il materiale da studio è stato imparaffinato e sezionato in serie longitudinali e trasversali. Il maggior profitto però è stato ricavato dalle sezioni longitudinali, sopratutto per lo studio dello sviluppo delle foglie.

Nella prima parte, consacrata appunto al modo d'origine ed allo sviluppo della foglia, l'autore esamina e descrive coi più minuti particolari in un gran numero di specie il primo apparire delle bozze fogliari, illustrando ogni esempio con parecchie figure. Le specie descritte appartengono a tre differenti categorie per riguardo al modo

di disposizione delle foglie: *A*) Pianta a foglie opposte (*Lonicera Caprifolium*, *Cornus sanguinea*, *Galium Cruciata*, *Rubia tinctorum*, *Fraxinus excelsior*, *Mercurialis annua*, *Lycopus europaeus*); *B*) Piante a foglie distiche (*Aristolochia Clematitis*, *A. Sipho*, *Ulmus campestris*, *Ampelopsis hederacea*); *C*) Piante a foglie alterne (*Phytolacca abyssinica*). Da ultimo è descritta anche una Monocotiledone, l'*Asparagus officinalis*, interessante per lo sviluppo dei cladodii, i quali ben presto rimpiazzano le foglie, che abortiscono.

Nella seconda parte il Flot tratta del modo di costituzione del caule. Partendo dalla regione apicale, mediante numerosi tagli trasversali in serie, egli segue il percorso dei fasci delle giovani bozze fogliari e la maniera come essi si congiungono ai fasci delle foglie sottostanti. La descrizione, dettagliata come nella prima parte ed illustrata da numerosi disegni, riguarda un discreto numero di piante, le quali, in ordine di complicazione sono: *Evonymus europaeus*, *Vicia sativa*, *Hedera Helix*, *Aristolochia Clematitis*, *Betula alba*, *Quercus pedunculata*.

L'interesse che suscita l'intero lavoro è notevole, perchè in parecchi punti sono contradetti dei principî che in anatomia vegetale avevano preso salde radici.

Ecco le conclusioni a cui è giunto il Flot:

Nell'apice vegetativo riscontrasi un numero variabile di *serie iniziali* provenienti dalle cellule terminali dell'embrione; nelle Fanerogame Angiosperme questo numero è il più delle volte tre. Le cellule di tali serie, dividendosi, producono un meristema iniziale in cui non riscontrasi alcuna differenziazione di tessuti.

A segnare la prima differenziazione esterna ed anche interna nell'apice concorrono unicamente le bozze fogliari, la cui formazione è determinata dall'attivo dividersi di alcune cellule appartenenti alla terza delle serie iniziali. Tali cellule moltiplicansi nella direzione della futura foglia, il cui posto è stabilito dal luogo di minore pressione nell'apice, ed originano il *meristema vascolare*, che sviluppandosi ulteriormente, solleva le *serie iniziali* soprastanti di cui la più esterna costituisce il *meristema epidermico*, la più interna il *meristema corticale* della nuova foglia. La stessa origine delle foglie ripetono le gemme ascellari. Non è perciò esatto credere che una foglia o che una gemma nasca dalla corteccia, all'apice vegetativo non distinguendosi altra corteccia, altri tessuti che quelli delle foglie e delle gemme.

Il complesso dei tessuti meristematici (epidermico, corticale, vascolare) determinatosi ad una certa distanza dall'apice per la formazione di una foglia e di una gemma ascellare costituisce un *segmento fogliare*. Tutti i segmenti fogliari all'apice sono contigui e fra

i tessuti omologhi di essi vi è perfetta continuità. Così il meristema vascolare d'un segmento da una parte produce il sistema conduttore della porzione appendicolare, dall'altra mettesi in rapporto col sistema conduttore dei segmenti più adulti. Lo stesso dicasi del meristema corticale ed epidermico. È erroneo quindi ammettere che esistano dei fasci corticali, cioè delle produzioni vascolari nate in seno alla corteccia (Viciee, ecc.). Tali fasci provengono ugualmente dal meristema vascolare delle giovani foglie, senonchè a differenziamento completo, per la speciale loro posizione, mascherano la vera loro origine. Il caso delle Viciee non sarebbe che un'esagerazione di un fenomeno di concrescenza, che riscontrasi, benchè in minor grado, in molte altre piante (*Aristolochia*, *Hedera*, *Betula*, *Quercus*).

I fasci originati dal meristema vascolare di ciascun segmento fogliare si riuniscono coi fasci degli altri segmenti secondo modi determinati. Allorchè questa unione è avvenuta, il complesso dei tessuti epidermici, corticali e vascolari dei segmenti contigui conserva la stessa disposizione per un tempo ed un tratto più o meno grande, senz'altro cambiamento che una modificazione nel piano di simmetria a ciascun nodo.

Tale complesso costituisce il *caule* che risulta perciò dalla *somma delle basi fogliari*. Queste, brevissime nei giovani segmenti fogliari, moltiplicano attivamente le loro cellule allorchè fra i diversi segmenti si sono stabilite le comunicazioni dei fasci vascolari e così hanno origine gl'internodii, la cui struttura riflette quella delle foglie situate al di sopra di essi.

Accresciuto in tal modo il caule in lunghezza, può anche accrescersi in spessore sia per aumento del numero dei fasci, sia per la produzione di uno o più meristemi.

ENRICO CARANO.

Vol. VI. [pubblicato il 30 marzo 1908] Fasc. 3°

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE.

ROMA
TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA
1908

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — ROMA.

Su i bacteri della diciandiamide.

del Dott. Renato Perotti.

(Tav. VI. VII. VIII).

I presenti studi sono una continuazione di quel ciclo organico di ricerche sulle proprietà chimiche e fisiologiche del « Kalkstickstoff » che vado ininterrottamente svolgendo da circa quattro anni. Essi si riferiscono all'azione che alcune speciali forme bacteriche esercitano su uno dei principali prodotti delle trasformazioni cui l'interessante preparato di A. Frank va a soggiacere nel terreno agrario. Constatatosi, infatti, che con una grande facilità la calciocianamide, per effetto di azioni fisiche e chimiche dà luogo alla formazione del polimero, la diciandiamide, le mire degli studiosi si rivolsero con grande attenzione verso questo prodotto, poichè si notò ch'esso aveva proprietà molto importanti le quali lo rendevano singolarmente adatto alla nutrizione azotata della pianta. Vennero in proposito da altri pubblicati i risultati di alcune ricerche con i quali si volle o troppo deprimere o troppo innalzare il valore concimante del composto. Ad essi il mio lavoro costituirà una critica.

Ad una parte negativa fa, nel medesimo, seguito una parte positiva sul significato che la diciandiamide ha per la nutrizione della cellula bacterica. Messo in rilievo il valore pratico dell'attività bacterica favorita dal composto azotato per lo sviluppo delle piante agrarie ho lasciato emergere anche l'importanza teorica che alcuni fatti in sè racchiudono. Poichè, avendo dimostrato essi che il comportamento trofico della diciandiamide è quello stesso che ora si ammette essere posseduto dalle altre amidi, mi fu concesso di ottenere una nuova illustrazione della attività sintetica dei microrganismi e di portare anche un modesto contributo di conferma alla teoria oggidì generalmente accettata per spiegare il meccanismo vitale della sintesi della sostanza proteica.

Cenno storico.

Benchè svoltisi in un molto breve e recente periodo di tempo, gli studi su l'utilizzazione della calciocianamide nella concimazione del terreno agrario offrono già una interessante storia alla quale, nel principio dell'esposizione di queste mie ricerche, è d'uopo brevemente accennare.

P. Wagner, per il primo fino dal 1902, preconizzando l'uso della calciocianamide — allora da poco tempo preparata da Frank e Caro per sintesi dagli elementi — nella concimazione azotata del terreno, in sostituzione del nitrato sodico e del solfato ammonico, iniziò in collaborazione con il Gerlach le prime esperienze nella serra della stazione agraria di Darmstadt e nel campo sperimentale di Ernsthoffen con varie piante e con terreni di varia composizione, alle quali seguirono favorevoli risultati. Alle loro esperienze successero moltissime altre, attraverso le quali si delineò un sempre crescente interesse per il nuovo prodotto dell' industria nei rapporti della sua applicazione alla pratica della concimazione agricola.

Ad esse sarebbe troppo lungo accennare, anche fugacemente. Soltanto è giusto ricordare come le più importanti furono quelle di Schulze (1), di Bartsch (2), di Grandeau (3), di Mayer (4), di Löhnis (5), di Seelhorst e Müther (6), d' Immendorff e Thielebein (7), di Menozzi e Grüner (8).

Un fatto che molto agevolmente potè assodarsi per i numerosi risultati sperimentali ottenuti dai numerosissimi studiosi dell'argomento, fu quello di una non perfetta concordanza nella constatazione degli effetti utili del nuovo concime. Attraverso a mal dissimulate reticenze ed alla prescrizione di norme speciali per la somministrazione di esso, s'incominciò a porre in evidenza che il prodotto riusciva dannoso se applicato in copertura (Wagner), se posto a contatto delle sementi e delle radici (Schulze e Bartsch), se usato in terreni magri e senza l'intervento dell'azione di altri concimi (Grandeau ed altri). Ma, prima ancora che si asserisse tutto ciò, venne alla luce la mia prima memoria sull'argomento (9), con la quale si arrivava a precisare alcuni fatti che gettavano non poca luce su le proprietà del nuovo prodotto.

Per il suo comportamento verso i semi, verso i tessuti in formazione, verso gli organismi inferiori, specialmente bacteri, si veniva per la prima volta a dire molto esplicitamente che la calciocianamide era un potente veleno. In seguito ebbi agio d' illustrare ancora

meglio questa circostanza, la quale, contrariamente a quanto Wagner e Gerlach avevano fin da principio asserito, mi persuase dell'opportunità di provvedere ad una trasformazione del concime prima che venisse applicato (10).

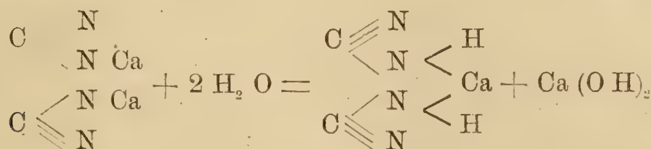
La mia teoria benchè poco lusinghiera per la diffusione del prodotto non venne menomamente combattuta, anzi fu più o meno tacitamente accettata, ed essa sostituì molto egregiamente quella del Wagner, il quale, ritenendo che l'azoto calciocianamidico si trasformi molto rapidamente in ammoniaca, più rapidamente ancora che questa venga nitrificata, attribuiva i danni sulla vegetazione all'accumulo dell'ammoniaca nel terreno, anzichè ad un'azione venefica della calciocianamide.

Con il progresso degli studi una nuova circostanza venne in luce.

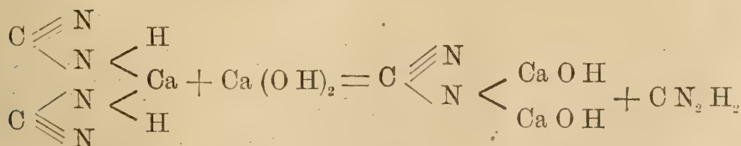
Le ricerche intorno al processo evolutivo cui naturalmente va a soggiacere il composto $C\,N_2\,Ca$ nel terreno agrario, od al quale artificialmente vi si costringe con i mezzi disponibili nella pratica per ovviare ai pericoli della somministrazione (acqua, anidride carbonica, terreno umoso, torba, ecc.), trasportarono l'attenzione sopra un composto che in molteplici circostanze si ottiene dalla calciocianamide e che ha molto differenti proprietà: la diciandiamide.

Il meccanismo della genesi chimica di questo prodotto non è stato ancora sufficientemente chiarito: forse esso è molto più semplice di quanto si vuole presentemente ritenere.

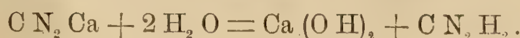
Drechsel (11), per azione dell'acqua sul sale neutro di calcio della cianamide, con l'eliminazione d'idrato calcico, ottiene la formazione di un sale acido solubilissimo:



sulla cui soluzione, con il tempo, reagendo l'idrato, si forma un sale basico di calcio e dicianamide:

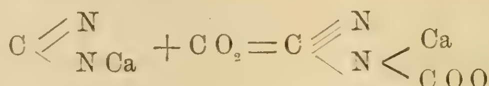


Con soluzioni più diluite Ulpiani ammette una decomposizione più diretta la quale può interpretarsi come segue:

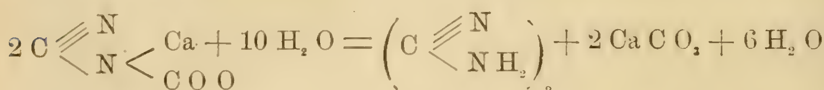


$$C\,N_2\,Ca + 2\,H_2\,O = Ca\,(O\,H)_2 + C\,N_2\,H_2\,.$$

Per azione dell'anidride carbonica, che si può senza tema annoverare tra uno degli agenti chimici più attivi del terreno agrario, la cianamide calcica in soluzione subisce un'altra reazione già illustrata da Drechsel (12) e Meyer (13):



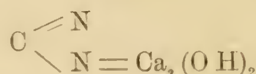
si ha cioè formazione di cianamido-carbonato calcico cristallizzato con cinque molecole di acqua che a spese di esse, e rapidamente se in soluzione, dà luogo a carbonato di calcio e a cianamide, la quale si polimerizza:



Comunque, l'importante è notare come, per più vie e con grande facilità si ottenga la formazione della diciandiamide alla quale, per uno strano e poco spiegabile fenomeno, si sono attribuite per un certo tempo, dal Wagner e dal Gerlach stessi, delle proprietà, che si può con la migliore certezza escludere ch'essa possegga.

Molto esplicite dichiarazioni che la diciandiamide goda di una azione superlativamente nociva troviamo, oltre che nei lavori di Wagner, anche recentemente in quei di Immendorff e Thielebein, di Seelhorst e Müther.

I primi (14) sperimentando l'azione della calciocianamide mescolata alla terra uno o due giorni avanti la semina, sulle barbabietole, sull'avena e sull'orzo ottennero dei risultati molto inferiori a quei del nitrato sodico che per speciali indagini ritengono prodotti oltre che dal sale basico



anche dalla diciandiamide, la quale secondo loro sarebbe impropria ad ogni trasformazione ed agirebbe antisetticamente sui batteri. Seelhorst e Müther (15), analogamente, da esperienze di concimazione con calciocianamide, praticate sull'avena in terreni di varia natura, traggono la conclusione che i fenomeni di avvelenamento constatatisi sono da attribuire o al carburo e al fosfuro di calcio, che con l'umidità darebbero acetilene ed idrogeno fosforato, o alla diciandiamide.

Sì che si era giunti ai primi dell'anno 1906 ritenendosi ancora dagli sperimentatori tedeschi che la calciocianamide era innocua, la diciandiamide un potente veleno.

Fu circa in quell'epoca che l'Ulpiani, in una riunione della società chimica di Roma, comunicava di essere pervenuto a risultati diametralmente opposti (16).

Eseguendo prove di germinazione e di vegetazione in vaso, nonchè ricerche di ordine bacteriologico, con il prodotto commerciale, con la cianamide chimicamente pura, con il sale basico di calcio della cianamide, con il sale di calcio dell'acido cianamido-carbonico e con la diciandiamide purissima, viene ad asserire che di tutte queste sostenze la cianamide con i suoi derivati va considerata come un vero veleno, mentre solanto la diciandiamide permette lo sviluppo della vita vegetale.

Senonchè a questo punto — prima di procedere ad una ulteriore analisi del lavoro dell'Ulpiani — per la verità e per la storia, è necessario assegnare un giusto posto ai lavori ch'io veniva metodicamente e con una deplorevole parsimonia di mezzi svolgendo, in conseguenza dei risultati esposti nella mia ricordata nota, e per i quali avevo già assodato un fatto che non poteva essere che il punto di partenza della conoscenza di moltissimi altri.

Rivendicazione di priorità ai miei lavori.

Per alcune determinazioni eseguite con il mio metodo speciale di dosaggio della calciocianamide nei prodotti ove la si conteneva (17). potei fino dal 1904 accorgermi che in un piccolo campione di Kalkstickstoff, lasciato in ambiente umido e frequentemente rimescolato il tenore in $C\ Ca\ N_2$ andava gradualmente ed alquanto rapidamente scemando. Dalle risultanze dell'analisi del prodotto cristallino, ottenuto per svaporamento dell'estratto alcoolico — tenuto conto della percentuale dell'estratto stesso e dell'azoto totale del prodotto bruto — potei dedurre che in questo andavasi formando diciandiamide (18). Il quale fatto esposto in una comunicazione nella seduta del 7 gennaio 1906 all'Accademia dei Lincei mi forniva occasione di dichiarare che: « se alla diciandiamide soltanto, od alla calciociana-
« mide, od in quale misura all'una od all'altra si debbano attribuire
« le proprietà venefiche del Kalkstickstoff; se alla prima, anzichè
« alla seconda spetti un maggior valore concimante; quale ufficio la
« diciandiamide compia nei processi di pratica trasformazione del
« prodotto; quale convenienza, od altro, possa eventualmente esservi

« nel favorire industrialmente la trasformazione della calciociana-
« mide in diciandiamide, ecc., erano tutti quesiti che io mi era già « proposto ed ai quali speravo di poter dare prossimamente una « risposta sperimentale ».

Ebbene, soltanto due mesi appresso l'Ulpiani si presentò alla Società chimica con la sua soprariferita nota, nella quale si esponevano le risultanze dei suoi studi sulla diciandiamide. Ma ciò non avrebbe per me costituito alcuna lesione dei diritti di priorità, se i suoi studi fossero stati iniziati prima dei miei, mentre è notorio ch'egli l'intraprese soltanto quando, in sulla fine del dicembre 1905, ottenne la reggenza della R. stazione chimico-agraria di Roma, ed i miei erano già da un pezzo avviati su la nuova via e di essi avevo già avuto occasione di parlare con uno degli assistenti del laboratorio stesso, che dopo pochi giorni egli venne a dirigere. E nè a lui giova lo avere ricordato (19) di essersi occupato, parecchi anni addietro, dell'idrolisi biochimica dell'alchil-uree e di essere venuto in quella circostanza alla conclusione che la cianamide era non fermentescibile, poichè, invero, trattavasi di tutt'altro argomento.

Egli, disponendo di mezzi cospicui e dell'indipendenza che gli derivava dalla sua posizione nell'istituto, potè in meno di tre mesi presentare il suo lavoro nel quale non manca qualche manifestazione della sua nota genialità. Io, al contrario, fornito di mezzi men che modesti e pressato da altre non poche occupazioni, disgraziatamente non potei licenziare la mia memoria alle stampe, che nel successivo luglio (20).

Per le nostre pubblicazioni, bisogna convenire, un notevole passo si è segnato sulla via della conoscenza delle proprietà concimanti del « Kalkstickstoff ». Il concetto del Wagner e del Gerlach, al quale troppo pedestremente s'inspirarono i vari autori che a loro seguirono venne sostanzialmente capoverso : non alla diciandiamide, ma alla calciocianamide doveva attribuirsi almeno la massima parte di tutte quelle antivitali proprietà che si manifestavano nell'impiego del « Kalkstickstoff » nella concimazione.

Mentre fin d'ora mi torna opportuno far notare che per le conclusioni dell'Ulpiani si cade da un eccesso all'eccesso opposto, poichè egli da un lato viene ad ammettere che la calciocianamide è assolutamente inattaccabile dai bacteri, e dall'altro che la diciandiamide, in soluzioni anche concentrate, è molto atta alla nutrizione delle piante, ricordo che le mie conclusioni segnarono una via di mezzo. Precisamente esse furono le seguenti :

1. Soluzioni acquose, fino al 2-25 $^{0}/_{00}$, di diciandiamide non determinano alcuna azione nociva sulle piante superiori.

2. Un contenuto del 3-4 o più $^{\circ}/_{00}$ di diciandiamide produce, oltre che un'azione osmotica, anche un'azione venefica sulle piante medesime.

3. Le diverse piante posseggono una specifica capacità di resistenza a questa nociva azione.

4. In minor grado l'azione nociva di soluzioni molto concentrate di diciandiamide si fa risentire su gli organismi vegetali inferiori.

5. In soluzioni, anche concentrate, di diciandiamide si ottiene una cospicua moltiplicazione di bacteri.

6. La calciocianamide in soluzioni anche diluitissime dà luogo a disturbi fisiologici molto maggiori di quelli prodotti da concentrazioni elevate di diciandiamide.

7. La diciandiamide fin nelle proporzioni di quintali 3 ad Ea, e somministrata anche contemporaneamente alla semina, permette di ritrarre dalle culture un reddito agrario.

Le mie ulteriori ricerche.

Ma, come di sopra accennavo, il lavoro dell'Ulpiani, manifestamente affrettato, vorrebbe portare ad alcune conclusioni le quali per il progresso de' miei studi, non si possono facilmente accettare. Già in una breve nota preliminare mi proposi di esporre sommariamente alcuni dei principali risultati da me ottenuti ch'erano in disaccordo con quei dell'egregio sperimentatore (21). Qui è il caso di procedere ad un ulteriore esame della di lui memoria dalla quale ha in gran parte tratto origine la presente mia.

Oltre ad alcune esperienze agrarie, l'Ulpiani eseguì alcune esperienze bacteriologiche con i prodotti ottenuti dallo studio chimico del « kalkstickstoff » e cioè: con il prodotto commerciale, con la cianamide pura, con il sale basico di calcio della cianamide, con il sale di calcio dell'acido cianamido-carbonico e con la diciandiamide. Per esse egli venne ad isolare facilmente due bacteri aerobi, uno bianco, l'altro verde (?), che si dimostrarono capaci di *fermentare* la diciandiamide fin nella concentrazione corrispondente al 0.1026 di N $^{0}/_{0}$ mentre non si svilupparono nelle soluzioni nutritive contenenti gli altri quattro prodotti, i quali si sarebbero comportati come *antisettici*.

Insisto, come insiste l'A. stesso, nel far notare che nelle sue condizioni di cultura la diciandiamide fermenterebbe « in modo che « dopo una settimana il liquido non presenta più la caratteristica

« reazione della diciandiamide con nitrato d'argento ed ácido nitrico, « reazione evidentissima nei tubicini di controllo sterilizzati, ma « non innestati »; e che da essa — il solo prodotto derivato dalla calciocianamide attaccabile dai bacteri — possa incominciare « la « evoluzione biochimica del concime ».

Mi sono già altra volta occupato di dimostrare come non sia affatto giusto il voler ritenere che la calciocianamide sia un prodotto inattaccabile dai bacteri. Feci vedere che una tale ipotesi urtando contro gli studi del Löhnis (22), miei (23), e più recentemente anche dell'Ashby (24), urta anche contro un fatto troppo facilmente valutabile anche con un semplice esame organoleptico e sulla denegazione del quale sarebbe troppo poco ragionevole insistere. La calciocianamide non subisce una fermentazione, è vero, ma essa è egregiamente ammonizzata per effetto dell'attività microrganica del terreno agrario secondo un processo che, se è poco noto, può però sempre essere spiegato in un modo che io mi sono altra volta provato ad illustrare (25).

Non voglio indugiarmi, adunque, su ciò per limitarmi presentemente a riferire come la seconda parte della tesi dell'Ulpiani, quella, cioè, riguardante la fermentescibilità della diciandiamide non risponda alle risultanze dei miei studi. Per le numerosissime prove eseguite, delle quali vengo a render conto nella presente memoria, allestendo culture brute o culture bacteriche pure con soluzioni nutritive contenenti come unica sorgente di azoto la diciandiamide, non mi fu giammai concesso di segnalare una fermentazione di una tale sostanza la cui natura chimica è tale da renderla a priori molto difficilmente presumibile. Nei liquidi nutritivi in cui essa si conteneva ottenni peraltro un cospicuo sviluppo di bacteri e di funghi, alcuni appartenenti a specie note, altri a specie non ancora descritte, l'une e l'altre capaci — sia pure per un precario adattamento — a svilupparsi, in concorrenza delle rimanenti, in presenza di una sostanza amidata quale è la diciandiamide rilevantesi nelle prove stesse *un'ottima sorgente di azoto per un gran numero di bacteri e moltissimi altri funghi.*

Si che l'interpretazione dei favorevoli risultati concimanti ottenuti con la diciandiamide sarebbe secondo me molto differente da quella dell'Ulpiani. Non si tratterebbe di una mineralizzazione immediata della diciandiamide per opera dei bacteri — poichè nelle ordinarie condizioni di cultura non si ottiene da essa produzione di ammoniaca — ma di un'azione meno diretta dei bacteri nell'utilizzazione del prodotto e, forse, di secondario interesse.

Piano delle ricerche.

Il piano secondo il quale io avevo ideato lo studio bacteriologico concernente l'utilizzazione della diciandiamide era in sulle prime alquanto differente da quello che risultò in seguito: poichè durante il corso del suo svolgimento dovetti introdurvi alcune altre ricerche alle quali fui condotto dalla memoria dell'Ulpiani, che fu pubblicata durante il corso dei miei lavori. Esposto per sommi capi, il programma delle presenti mie ricerche fu il seguente:

1. Dimostrazione dell' attività bacterica nelle soluzioni nutritive contenenti come unica sostanza azotata la diciandiamide.
2. Isolamento delle forme sviluppantisi in tali liquidi.
3. Ricerca delle specie più attive.
4. Determinazione di dette specie.
5. Studio delle modificazioni chimiche indotte nei mezzi nutritivi contenenti diciandiamide dalle specie bacteriche medesime.
6. Studio del trofismo delle specie utilizzanti la diciandiamide e raffronti del valore trofico di questa con quello di altre sostanze azotate.
7. Prove di vegetazione con piante agrarie in mezzi nutritivi contenenti diciandiamide, sia sterili, sia inoculati con culture pure dei bacteri della diciandiamide.
8. Interpretazione dei fatti e conclusioni.

L' indirizzo sperimentale che preferii fu naturalmente quello delle culture spontanee: tuttavia non trascurai anche di procedere ad una rivista del comportamento verso la diciandiamide dei microrganismi della mia modesta collezione dalla quale potei trarre non pochi argomenti per convalidare ed ampliare la mia tesi.

I. — Dimostrazione dell'attività bacterica nelle soluzioni nutritive contenenti come unica sostanza azotata la diciandiamide.

In un Erlenmeyer di cm^3 1000 preparai cm^3 200 di una soluzione nutritiva della seguente composizione:

Diciandiamide	gr.	2,0
Fosfato bipotassico	»	0,5
Glucosio.	»	0,1
Acqua di condottura	»	1000,0

l'inoculai con gr. 0,2 di buona terra di giardino e la posi in termostato a 28° C.

S'incominciò ben presto a manifestare un leggero intorbidamento il quale, però, non progredì molto oltre, anzi dopo il quinto giorno cessò del tutto ed il liquido, al cui fondo erasi ottenuto un leggero deposito, divenne perfettamente limpido. Ciò che, unitamente all'allestimento di culture in piastre con il medesimo substrato agarizzato all'1,5 % dimostrandomi di non aver ottenuto che un meschino sviluppo bacterico, m' indusse a migliorare il substrato secondo i precetti del Löhnis, usando, cioè, in luogo dell'acqua di condottura, l'estratto di terra (26).

A tale scopo feci bollire 1 kg. di terra da giardino con 2 litri di acqua di condottura durante due ore: concentrai un poco il liquido, lo filtrai e, contenendovisi il 0,55 ‰ di sostanze minerali, lo diluii fino a che ne contenesse solo il 0,40 ‰. Vi aggiunsi gli altri elementi nutritivi nelle proporzioni di cui sopra e ripetei la già descritta esperienza.

Questa volta il rapido e copioso intorbidamento, la produzione di membrane e di bollicine gassose, l'allestimento delle culture a piatto, dimostrarono un'attivissima moltiplicazione di bacteri. Le culture brute, nelle medesime condizioni, si ripeterono più volte ed a più riprese. Un esame preliminare dei liquidi di esse e delle colonie sviluppantisi nelle culture in piastre portò a constatare, oltre allo sviluppo, una rimarchevole costanza delle forme che nei liquidi nutritivi alla diciandiamide erano capaci di rapidità e potenza di moltiplicazione.

Senonchè, a meglio raggiungere le condizioni più acconce allo sviluppo di esse, fui costretto ad introdurre nella composizione dei liquidi nutritivi un'ulteriore modificazione, la quale mi fu anche di valido aiuto nell'allestimento dei liquidi preparati con acqua distillata per le culture pure. Dovetti ben presto accorgermi che la quantità di glucosio contenuta nella soluzione nutritiva era troppo esigua: per la qual cosa dovetti elevarla fino alla proporzione del 0,5 %. Con tale provvedimento la *soluzione-tipo* che impiegai, sia in sostituzione della primitiva per le culture brute sia per la preparazione delle culture pure e per lo studio chimico delle forme, risultò della seguente composizione:

Acqua distillata	1000,0
Diciandiamide	2,0
Fosfato bipotassico	0,5
Glucosio	5,0
Cloruro sodico, Solfato sodico, Cloruro di calce	tracce

II. — Isolamento delle forme sviluppantisi nei liquidi contenenti diciandiamide.

Per l'isolamento di dette forme seguii il metodo delle culture in piastre usando il seguente agar nutritivo:

Acqua distillata	1000.0
Agar	15.0
Glucosio	5.0
Diciandiamide	2.0
Fosfato bipotassico	0.5

Su di esso ottenni la formazione di numerose colonie bacteriche appartenenti a varie specie alcune facilmente identificabili, altre di difficile riferimento sistematico. Ve ne erano di quelle scarseggianti come ve n'erano di quelle più numerose. Una piuttosto larga rappresentanza di specie fungine completava la microflora dei liquidi culturali contenenti come unica sostanza azotata la diciandiamide. Tra le forme che, a giudicare dal minore sviluppo numerico e dalla minore rapidità di moltiplicazione, dovevano avere una minore importanza, potei segnalare: il *B. subtilis*, il *Micrococcus prodigiosus*, il *B. megatherium,* la *Sarcina latea*, la *S. rubra*, il *Mucor mucedo*, il *Penicillium glaucum* l'*Aspergillus glaucus*, un *Fusarium* ed anche un *Saccharomyces*.

L'altre forme che, per opposite ragioni, mi sembrarono avere la massima importanza — e fra le quali, per il comportamento verso gli speciali liquidi nutritivi che usava, avrebbero dovuto senza fallo trovarsi i presunti fermenti della diciandiamide — specie tutte da me isolate in culture pure — furono quelle delle quali fisso qui appresso alcuni dei caratteri morfologici e culturali. Tali diagnosi se non potranno servire all'identificazione di tutte, perchè lo studio per ragioni ch'esporrò fu limitato solo ad alcune fra esse, dimostreranno almeno il grande numero e la grande varietà delle forme le quali sono capaci di svilupparsi nei mezzi nutritivi contenenti diciandiamide.

Su agar alla diciandiamide come sopra:

1. Colonie grandi, superficiali, rotonde, a margine frastagliato, bianco-grigie, semi-gelatinose, grossolanamente striate.

Per strisciamento: abbondante patina lobata, semigelatinosa, bianca.

Grandi bacteri.

2. Colonie piccole, semiprofonde, subrotonde, a margine intero, giallo-canario, membranose, finamente punteggiate.

Per strisciamento: sottile patina giallo-cedro.

Bacilli.

3. Colonie mezzane, superficiali, subrotonde, a margine leggermente sinuoso, bianco-giallognole, semigelatinose, finamente e irregolarmente punteggiate.

Per strisciamento: tenue patina pellicolare, biancastra.

Corti bacilli.

4. Colonie mezzane, superficiali, rotonde, a margine finamente frastagliato, nucleate, giallo-canario, semigelatinose, finissimamente punteggiate.

Per strisciamento: tenue sviluppo in forma di patina lobata, semigelatinosa.

Corti bacteri.

5. Colonie piccole, superficiali, subrotonde, a margine intero giallo-scure, gelatinose, grossolanamente punteggiate

Strisciamento : abbondante, gelatinoso, giallognolo.

Grossi diplococchi.

6. Colonie grandi, superficiali, subrotonde. a margine evanescente, nucleate, grigio-scure, semigelatinose, grossolanamente punteggiate.

Strisciamento : patina bianca, lobata, mammellonata.

Corti e grossi bacteri.

7. Colonie piccole, semiprofonde, rotonde, a margine frastagliato, incolori, membranose, punteggiate.

Strisciamento: sviluppo esiguo a patina bianco-grigia con piccoli lobi.

Cocchi.

8. Colonie grandi. superficiali, dendriformi, bianche, membranose, punteggiate.

Strisciamento : membranoso, bianco, dendriforme.

Bacteri sporigeni.

9. Colonie piccole, superficiali, subrontonde a margine intero leggermente sinuoso, bianche, volgenti leggermente al bluastro, semigelatinose, omogenee.

Strisciamento: poco abbondante, lobato, gelatinoso, biancastro.

Piccoli bacilli.

III. — Ricerca delle specie più attive.

Non tutte le accennate specie era lecito presumere che fossero di una medesima importanza nella utilizzazione della diciandiamide: quindi per limitare il campo delle mie ricerche soltanto intorno a

quelle più attive e che avessero potuto meglio servire a lumeggiare un eventuale processo fermentativo o di altra natura, procedei ad una selezione di esse con un criterio basato sulla maggiore o minore loro capacità di svilupparsi in mezzi nutritivi alla diciandiamide.

Con la soluzione nutritiva tipo, di cui ho precedentemente dato la composizione (27), allestii alcuni tubi di saggio che inoculai con le specie isolate, delle quali voleva comparativamente studiare l'attività di moltiplicazione. Questa volli desumere dall'esame dei caratteri macro e microscopici, i quali si presentavano nel progresso delle culture mantenute in termostato a 28°C. Come suole ordinariamente farsi (28), registrai le osservazioni fatte servendomi dei numeri 1, 2, 3, con i quali volevo indicare rispettivamente uno sviluppo *iniziale*, *mediocre*, *abbondante*, mentre lo 0 indicava mancanza di qualsiasi sviluppo. Tali osservazioni si trovano riportate nella seguente tabella:

Numero delle specie	Giorni di cultura									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	0	—	0	—	0	—	1	—	—	1
II	0	—	1	—	2	—	3	—	—	3
III	1	—	2	—	3	—	3	—	—	3
IV	0	—	1	—	2	—	2	—	—	2
V	0	—	0	—	0	—	1	—	—	1
VI	0	—	1	—	2	—	2	—	—	3
VII	0	—	0	—	0	—	0	—	—	1
VIII	0	—	0	—	1	—	1	—	—	2
IX	1	—	2	—	3	—	3	—	—	3

dalla quale rilevasi come singolarmente pronto ed abbondante fu lo sviluppo delle forme n. III e IX e, benchè in minor grado, anche quello delle forme n. II e VI. Al contrario, l'altre specie dimostrarono una evidente inferiorità della loro capacità di moltiplicazione nello stesso mezzo nutritivo contenente diciandiamide nel quale erano state allevate le prime. Perciò mentre eliminai le ultime da ogni ulteriore studio, rimanendo fin d'ora soddisfatto della consta-

tazione che molte specie bacteriche erano capaci di uno sviluppo, sia pur limitato, nei liquidi alla diciandiamide — constatazione che ha anch'essa il suo valore per la dimostrazione della mia tesi — limitai tutta la mia attività allo studio morfologico e funzionale delle prime quattro forme. Esse, nella presente memoria distinguo semplicemente con le lettere *A*, *B*, *C*, *D*: e fra la precedente numerazione e la presente designazione vi è la seguente corrispondenza.

N. VI	. . . .	lett. *A*
» II	. . . .	» *B*
» III	. . . .	» *C*
» IX	. . . .	» *D*

Per meglio far apprezzare l'entità di sviluppo di cui sono capaci queste specie bacteriche nella mia soluzione tipo alla diciandiamide ho allegato alla presente memoria una fotografia (Tav. II fig. 1) nella quale sono rappresentati, oltre ad un tubicino sterile di controllo (*O*), i quattro tubicini inoculati con le quattro forme (*A*, *B*, *C*, *D*). Apparisce molto evidente un intorbidamento che a volte può non essere inferiore a quello dato da una cultura di *B. tiphi* o *B. coli* in brodo.

IV. — Determinazione delle specie.

Per quanto si riferisce ai caratteri delle colonie debbo riportarmi alla descrizione che di essi detti poco innanzi, al secondo capitolo della presente nota, avvertendo che si tenga conto della corrispondenza fra i due differenti modi di designazione delle forme. Ragioni di metodo avendomi consigliato di riferire più oltre i risultati dello studio sulla nutrizione azotata delle medesime, mi proposi anche di non accennare qui che brevemente ad alcuni caratteri culturali. Così che nel presente capitolo non trovansi esposti completamente che i caratteri morfologici dei microrganismi e la breve loro diagnosi, la quale tuttavia avrà la migliore illustrazione nel proseguimento del mio lavoro.

Specie A.

Forma. — Corti e grossi bacteri, con le due estremità arrotondate, spesso riuniti in fili (Tav. III, fig. 1). Frequenti sono le forme d'involuzione per autolisi (fig. 1, *a*), alcune molto raccorciate per un irregolare processo di scissione (*b*), altre molto allungate e rigonfie equatorialmente (*c*), o tendenti alla sfericità (*d*).

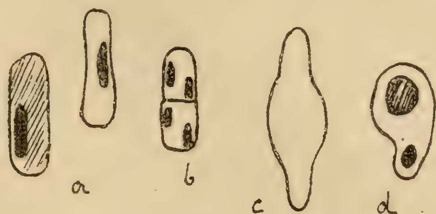


Fig. 1

Dimensioni. — Variano da 2.5-3.2 μ di lunghezza e 1.2-1.6 μ di larghezza. Notate le dimensioni minori su agar nutritivo, in brodo e nelle soluzioni nutritive III, VI, VII, IX, X, XV del Meyer (29).

Movimento. — Non hanno movimento proprio.

Colorazioni. — Si colorano particolarmente bene con violetto di genziana e con carbol-fucsina: non resistono alla decolorazione secondo Gram.

Terreni culturali. — Nella soluzione tipo alla diciandiamide producono intorbidamento e piccola formazione di membrane: in brodo determinano un leggero intorbidamento e con il tempo lasciano un deposito al fondo mentre il liquido diviene vischioso: su agar nutritivo danno un notevole sviluppo in forma di patina mammellonata di color bianco-latte (Tav. III, fig. 5, *a*): su albumose di Heyden sviluppano molto scarsamente: non si sviluppano su gelatina di carne: su patata e carota formano una sottile patina lobata-bianca.

Bisogno di ossigeno. — L'infissione in agar dimostra sviluppo nella parte alta del canale ed in superficie: aerobii.

Potere di fermentazione. — Sono inattivi nei mezzi glucosati.

Produzione di alcali ed acidi. — Producono acidi.

Potere di riduzione. — Riducono leggermente i nitrati in nitriti.

Riproduzione. — Per scissiparità, con frequenti formazioni di filicellule.

Breve diagnosi. — Corti e grossi bacteri, di 2.5-3.2 μ di lunghezza, 1.2-1.6 μ di larghezza, immobili; non si sviluppano su gelatina di carne, si scolorano secondo Gram, non sporificano.

Specie B.

Forma. — Bacilli sottili ed allungati (Tav. III, fig. 2): presentano molto frequentemente irregolari forme di autolisi simulanti una bisporulazione polare. Alcune di tali forme sono di aspetto normale (fig. 2, *a*), altre rigonfie equatorialmente (*b*), altre leggermente ricurve (*c*) ed in generale con diametro trasverso maggiore.



Fig 3

Dimensioni. — Misurano 1.8-2.2 μ di lunghezza, 0.4-0.5 μ di larghezza; le proporzioni minori si ottengeno su agar al peptone, nelle soluzioni III, VI, VII, IX, X, XV e su patata e carota.

Movimento. — Hanno movimento proprio nelle culture giovanissime, perdendolo poi rapidamente con il processo involutivo cui soggiacciono. La loro ciliazione è peritrica.

Colorazioni. — Si colorano con gli ordinari mezzi: violetto di genziana, Ziehl, ecc.; si decolorano secondo Gram.

Terreni culturali. — Nella soluzione tipo producono intorbidamento e copiosa formazione di membrane: in brodo danno soltanto un leggero intorbidamento e poche membrane che si depongono al fondo: su agar nutritivo formano una patina omogenea gialla (Tavola III, fig. 5 *b*) ed uguale comportamento rivelano su albumose di Heyden: non si sviluppano su gelatina di carne: su patate si sviluppano in una spessa patina gialla che su carota si ottiene meno abbondante e più sottile.

Bisogno di ossigeno. — Lo sviluppo ha luogo nella parte alta del canale delle culture ad infissione ed in superficie: aerobii.

Potere di fermentazione. — Si mostrano inattivi nei mezzi glucosati.

Produzione di alcali ed acidi. — Producono acidi.

Potere di riduzione. — Riducono debolmente i nitrati in nitriti: (denitrificanti indiretti).

Riproduzione. — Per scissiparità.

Breve diagnosi. — Bacilli sottili ed allungati, di 1.8-2.2 μ di lunghezza, 0.4 0.5 μ di larghezza, peritricati: non si sviluppano su gelatina di carne: si decolorano secondo Gram: riducono debolmente i nitriti, non sporificano.

Specie C.

Forma. — Corti bacilli, frequentemente abbinati.

Dimensioni. — Variano da 1.2-1.4 μ di lunghezza e 0.5-0.7 μ di larghezza: le dimensioni minori si notarono nelle soluzioni III e VI del Meyer.

Movimento. — Hanno movimento proprio vivacissimo e duraturo: la ciliazione è peritrica.

Colorazioni. — Prendono egregiamente il bleu di metilene, lo Ziehl, il violetto di genziana; non resistono alla decolorazione con il metodo Gram.

Terreni culturali. — Nella soluzione tipo danno luogo ad un pronto ed abbondantissimo intorbidamento senza formazione di membrane: in brodo si comportano analogamente producendo un intorbidamento anche maggiore e con il tempo copioso deposito al fondo: su agar nutritivo formano un sottile ed esteso velo translucido con riflessi azzurrognoli: su albumose di Heyden sviluppano scarsamente in forma di tenue patina incolore: su gelatina di carne non danno che un tardissimo e molto esiguo sviluppo, come una patina membranosa, lobata, iridescente, che dopo più mesi soltanto accenna alla fluidificazione (Tav. II, fig. 2): su patata, e meglio su carota, producono una patina semigelatinosa biancastra.

Bisogno di ossigeno. — L'infissione in agar dimostra uniforme sviluppo lungo tutta l'estensione del canale ed anche in superficie: anaerobii facoltativi.

Potere di fermentazione. — Nei mezzi nutritivi glucosati, a reazione neutra, rivelano una grande attività di fermentazione sviluppando bollicine gassose che fendono i substrati solidi.

Produzione di alcali ed acidi. — Producono acidi.

Potere di riduzione. — Riducono abbastanza energicamente i nitrati in nitriti; (denitrificanti indiretti).

Riproduzione. — Per scissiparità.

Breve diagnosi. — Corti bacilli, di 1.2-1.4 μ di lunghezza, 0.5-0.7 μ di larghezza, peritricati: si sviluppano scarsamente su gelatina di carne, che fluidificano molto lentamente: anaerobi facoltativi: si scolorano secondo Gram: fermentano attivamente il glucosio, riducono i nitrati: non sporificano.

Specie D.

Forma. — Cortissimi bacilli, arrotondati ad un'estremità.

Dimensioni. — Misurano 0.8-1.0 μ di lunghezza per 0.5-0.6 μ di larghezza: le minori dimensioni si ottennero nelle soluzioni III e VI, le maggiori su patata e carota.

Movimento. — Posseggono movimento proprio temporaneo e non molto vivace, hanno ciliazione unipolare.

Colorazioni. — Si colorano con gli usuali mezzi; non resistono alla decolorazione secondo Gram.

Terreni culturali. — Nelle soluzioni alla diciandiamide producono rapidamente e copiosamente intorbidamento e membrane: in brodo danno un leggero intorbidamento e membrane che si depositano: su agar nutritivo formano una patina omogenea, gelatinosa, biancastra, su albumose di Heyden meno copiosa e membranosa — non si sviluppano su gelatina di carne: su patata e più copiosamente su carota formano una patina mucillaginosa ed incolora.

Bisogno di ossigeno. — Sviluppano in superficie e nella parte alta dell'infissione: aerobii.

Potere di fermentazione. — Inattivi sul glucosio. Nei mezzi liquidi contenenti nitrato potassico producono abbondantemente bollicine gassose di azoto (Tav. II fig. 3).

Produzione di alcali od acidi. — Producono acidi.

Potere di riduzione. — Riducono rapidamente ed energicamente i nitrati fino a completo sviluppo di azoto elementare (denitrificanti veri).

Riproduzione. — Per scissiparità: nelle vecchie culture si trovano forme durature capsulate.

Breve diagnosi. — Cortissimi bacilli, di 0.8-1.0 μ di lunghezza, 0.5-0.6 μ di larghezza, unipolaritricati: non si sviluppano su gelatina di carne, si scolorano secondo Gram: riducono attivamente i nitrati fino a produzione di azoto elementare: non sporificano.

Non ho creduto opportuno dare per il momento un nome a queste quattro specie bacteriche, di cui soltanto la specie *C* è sistematicamente riferibile ad un similcoli.

V. — Studio delle modificazioni chimiche indotte dai bacteri nei mezzi nutritivi contenenti diciandiamide.

Muovendo sempre dalla soluzione nutritiva tipo della già nota composizione, mi accinsi a ricercare le modificazioni cui essa andava a soggiacere per effetto dell'attività microrganica. Limitando naturalmente le mie ricerche allo studio dell'ufficio che la diciandiamide compieva nel metabolismo dei bacteri, sia in culture brute, sia nelle culture pure delle forme già isolate, godenti di un'elettiva facoltà di sviluppo nello speciale mezzo nutritivo, trassi le mie deduzioni dalle determinazioni quantitative della sostanza azotata, all'inizio, durante il decorso ed alla fine delle culture.

a) I metodi analitici.

Il metodo che seguii per dosare la diciandiamide è quello che resi noto in una precedente pubblicazione (30).

Esso si basa sul fatto che versando lentamente in una soluzione diluita di diciandiamide una soluzione, parimenti diluita ed empiricamente titolata, di nitrato mercurico e neutralizzando man mano l'eccesso di acido con una soluzione diluita di carbonato sodico, ha luogo una precipitazione di un composto mercurico della diciandiamide, essendo la fine della reazione segnata dalla comparsa della colorazione gialla prodotta nel liquido dalla formazione dell'idrato dell'ossido mercurico. Trovai il metodo buono, specialmente per il dosaggio di soluzioni pure di diciandiamide e mi riservai di applicarlo anche nel caso di soluzioni della medesima sostanza contenenti altri composti capaci di reagire con il nitrato mercurico. Per il successo del metodo è necessario eliminare preliminarmente tali composti i quali, trattandosi della soluzione nutritiva da me impiegata, sono: fosfati, solfati e cloruri. Però siccome i cloruri vi si trovano in quantità trascurabili, non preoccupandomi di essi, ritenni opportuno riscaldare semplicemente il liquido con acqua di barite per eliminare il solfato e sopratutto il fosfato che vi si trova in grande quantità (*).

(*) Per escludere il dubbio che, come risultato delle azioni microrganiche, si ottenessero nei liquidi culturali da sottoporsi al dosaggio prodotti organici, come ad es. urea, capaci di reagire con il nitrato mercurico eseguii appositamente saggi qualitativi e quantitativi per i quali fui costretto a ritenere che il composto residuale delle azioni bacteriche era effettivamente diciandiamide.

Usai per le determinazioni un apparecchino costituito da una sottile buretta graduata in $^1/_{20}$ cm.^{3}, munita di un finissimo orifizio e nella quale poteva spingersi la soluzione mercurica con una pompa. Annesso vi era un palloue contenente la soluzione di carbonato sodico: il tutto disposto come nella seguente figura semischematica:

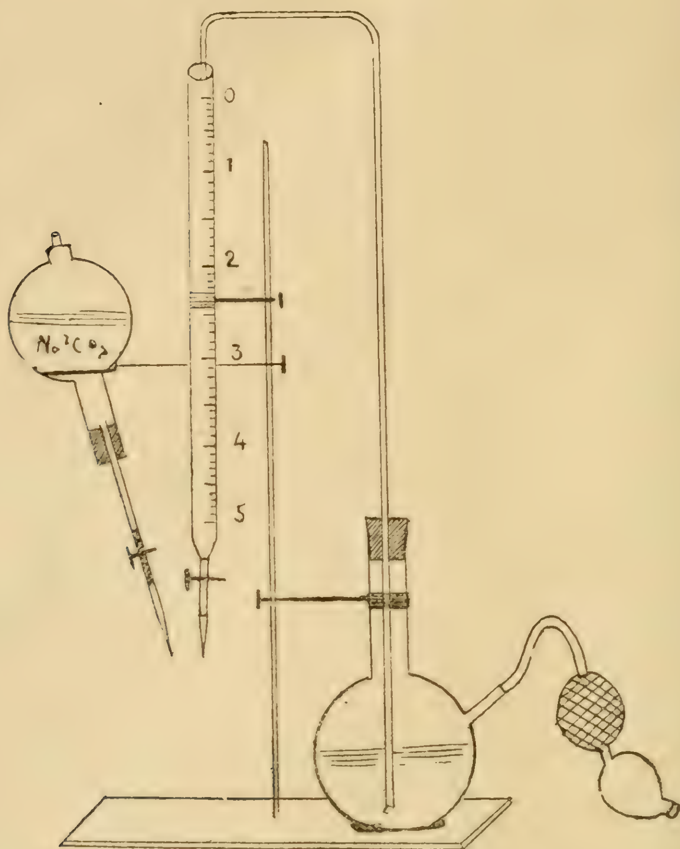


Fig. 3.

La soluzione di nitrato mercurico era titolata in modo che, ad 1 cm^3, corrispondessero gr. 0.0148 di $C_2N_4H_4$.

Essa la facevo sgocciolare lentamente nella soluzione nutritiva trattata con barite filtrata e misurata con una buretta in un Erlenmeyer, alternativamente con la soluzione di carbonato sodico, e coglieva il punto finale della reazione alla comparsa della colorazione gialla formantesi dove veniva a cadere l' indicatore.

Riferisco qui appresso una delle prove eseguite per esperimentare il metodo. In un pallone tarato da un litro sciolsi gr. 0.5 di $C_2 N_4 H_4$ esattamente pesati, ed eseguii un primo dosaggio: poscia aggiunsi il fosfato bipotassico e su di una parte del liquido, previa precipitazione con barite e filtrazione, eseguii un secondo dosaggio: successivamente aggiunsi tracce di cloruro sodico, cloruro di calce e solfato potassico, dosando una terza volta: infine glucosio, nelle proporzioni del 0.5 %, praticando un'ultima determinazione.

I risultati furono i seguenti:

Numero della determinaz.	Prelevamento del liquido cm³	Soluzione di nitrato mercurico cm³	Diciandiamide gr ‰	Diciandiamide gr ‰ (media)	Note.
I	10.0	0.30	0.44	0.490	
	15.0	0.55	0.54		
II	10.0	0.35	0.51	0.500	Le determinazioni 2ª, 3ª, 4ª furono eseguite trascurando la precipitazione delle tracce di cloruri.
	15.0	0.50	0.49		
III	15.0	0.55	0.54	0.515	
	15.0	0.50	0.49		
IV	10.0	0.35	0.51	0.525	
	15.0	0.55	0.54		

Da essi si scorge che gli errori si mantengono entro limiti tali da rendere il metodo rispondente allo scopo prefissomi. Peraltro debbo far notare che la miglior condizione per il dosaggio è che la diciandiamide si trovi nel liquido culturale nelle proporzioni dell' 1 ‰.

Un altro degli elementi di giudizio, ch'era indispensabile io possedessi per risolvere in particolar modo la questione della fermentescibilità della diciandiamide, doveva essermi fornito dalla produzione, o meno, di ammoniaca nelle culture; poichè era presumibile che l'azoto di quella immediatamente o mediatamente dovesse in un processo fermentativo passare sotto forma di ammoniaca.

Dosai quindi l'ammoniaca nelle culture, prima, durante e dopo del loro decorso, secondo il metodo della distillazione del liquido su magnesia usta.

Le determinazioni dell'azoto totale, quando mi occorsero, si eseguirono con il metodo Kyeldàhl.

b) **L'azione bacterica nelle culture brute.**

Cominciai lo studio delle modificazioni bacteriche nei liquidi culturali alla diciandiamide allestendo culture brute.

In grandi Erlenmeyer versai cm³ 500 della soluzione nutritiva tipo nella quale determinava la $C_2 N_4 H_4$ e l' NH_3 iniziali, secondo i metodi esposti : inoculava quindi il liquido con gr. 0.2 di terreno vegetale di varia provenienza e di differente natura e, mantenendolo in termostato a 28° C., dosava nuovamente in esso ad intervalli di tempo determinati, come alla fine dell'esperienza, la diciandiamide residua e l'ammoniaca prodottasi.

Una prima esperienza dette i risultati seguenti:

Culture brute N. 1.

Determinazioni della diciandiamide.

Numero della determinaz.	Età della cultura	Prelevamento del liquido cm³	Soluzione di nitrato mercurico cm³	Diciandiamide ‰	*Note.*
I	—	5. 0	0.65		Palese intorbidamento del liquido fin dalle prime 24 ore di cultura.
		5. 0	0. 65		
		10. 0	1. 30		
		20. 0	2. 60	1. 92	
II	ore 48	10. 0	1. 20		
		5. 0	0. 65		
		4. 5	0. 60		
		19. 5	2. 45	1. 85	
III	» 72	5. 0	0. 65		
		10.0	1. 35		
		5. 5	0. 65		
		20. 5	2. 65	1. 91	
IV	giorni 5	5. 0	0. 65		Comincia nel liquido la produzione di membrane le quali vanno sempre più aumentando.
		5. 0	0. 65		
		10. 0	1. 30		
		20. 0	2. 60	1. 92	
V	» 8	5. 0	0. 50		
		5. 0	0. 50		
		10. 0	1. 00		
		20. 0	2. 00	1. 48	
VI	» 20	10. 0	0. 80		
		10. 0	0. 85		
		20. 0	1. 65	1. 22	
VII	» 30	10. 0	0. 85		Il liquido va chiarificandosi e formando deposito.
		5. 0	0. 45		
		15. 0	1. 30	1. 28	

Determinazioni dell'ammoniaca.

Numero della determinazione	Età della cultura	Prelevamento del liquido cm^3	$H_2SO_4 \frac{N}{10}$ neutraliz. cm^3	NH_3 ‰
I	—	25. 0	0. 65	0. 044
II	ore 48	25. 0	0. 70	0. 055
III	» 72	25. 0	0. 60	0. 040
IV	giorni 5	25. 0	0. 60	0. 040
V	» 8	25. 0	0. 65	0. 044
VI	» 20	25. 0	0. 75	0. 051
VII	» 30	25. 0	0. 70	0. 055

Fin d'ora è pertanto lecito osservare come, in ottime condizioni culturali, ch'erano quelle stesse in cui esperimentò l'Ulpiani, e che si rivelarono tali dall'esame bacteriologico del liquido, non si abbia un benchè lontano accenno ad un'azione fermentativa sulla diciandiamide, la quale azione avrebbe dovuto palesarsi nettamente sia con la rapidità del decorso, sia con l'entità dei prodotti di demolizione. Nelle culture non si è formata ammoniaca: la diciandiamide in esse non è che leggermente diminuita. La presenza di quest'ultima fu accertata inoltre con la reazione del nitrato di argento e con la cristallizzazione della sostanza dal liquido culturale filtrato e svaporato.

Tornai a ripetere più volte l'esperimento, sempre allestendo culture brute, variando anche la concentrazione della diciandiamide. Mentre nella precedente prova avevo usato approssimativamente una concentrazione in diciandiamide del 2 ‰, nelle seguenti usai una concentrazione di solo il 0.5 ‰.

Eccone i risultati:

Numero della determinazione	Età della cultura	Determinaz. della diciandiamide			Determinaz dell'ammoniaca		
		Prelevamento del liquido cm³	Soluzione di nitrato mercurico cm³	Diciandiamide ‰	Prelevamento del liquido cm³	Soluzione di nitrato mercurico cm³	Ammoniaca ‰
Culture brute N. 2.							
I	—	10.0 15.0	0.35 0.55				
		25.0	0.90	0.53	50.0	0.4	0.013
II	giorni 5	10.0 15.0	0.30 0.45				
		25.0	0.75	0.44	50.0	0.4	0.013
III	» 15	10.0 15.0	0.30 0.40				
		25.0	0.70	0.41	50.0	0.4	0.013
IV	» 30	10.0 10.0	0.30 0.25				
		20.0	0.55	0.40	50.0	0.5	0.017
V	» 45	10.0 15.0	0.25 0.40				
		25.0	0.65	0.38	50.0	0.5	0.017
Culture brute N. 3.							
I	—	10.0 15.0	0.35 0.55				
		25.0	0.90	0.53	50.0	0.4	0.013
II	giorni 5	10.0 15.0	0.25 0.45				
		25.0	0.70	0.41	50.0	0.5	0.017
III	» 15	10.0 15.0	0.25 0.40				
		25.0	0.65	0.38	50.0	0.5	0.017
IV	» 30	10.0 15.0	0.25 0.35				
		25.0	0.60	0.35	50.0	0.5	0.017
V	» 45	10.0 15.0	0.25 0.35				
		25.0	0.60	0.35	50.0	0.6	0.020

Queste due ultime culture brute furono allestite con campioni di terreno molto differenti, provenienti dal giardino della R. Stazione agraria di Roma. Uno era terreno di riporto, l'altro sottosuolo argilloso. I risultati cui essi dettero luogo non sono differenti da quelli precedentemente ottenuti. Ammoniaca non si forma nelle culture: in esse permane la diciandiamide in proporzioni rilevanti anche dopo cessato ogni sviluppo. Questo che dall'esame dei liquidi risultò evidentemente più attivo nelle culture n. 3, che in quelle n. 2, portò ad un'utilizzazione leggermente maggiore della diciandiamide: ma in nessuno dei due casi il fatto della scomparsa di una leggera percentuale della diciandiamide può interpretarsi come un'azione di natura fermentativa.

c) **L'azione bacterica nelle culture pure.**

Nè a differenti risultati pervenni allestendo culture pure con i microrganismi di cui detti avanti la descrizione.

L'insuccesso riportato con le culture brute mi sconsigliò dallo estendere fin da principio le ricerche a tutte le quattro forme isolate, così che volli tentare le prove soltanto con quella fra esse che nel decorso degli studi mi era risultata la più attiva.

Preparai allo scopo un grande pallone di vetro versandovi 500 cm^3 della soluzione nutritiva tipo ed, inoculatolo con un'ansa del materiale bacterico della cultura pura, specie *C*, lo mantenni in termostato a 28° C. Periodicamente procedeva asetticamente al prelevamento da esso di piccoli campioni che sottoponeva ad esame chimico, determinandovi con i suesposti metodi: $C_2N_4H_4$, NH_3 ed azoto totale. I dati analitici e le osservazioni culturali si trovano riuniti nella seguente tabella:

Numero della determinaz.	Età della cultura	Determinaz. della diciandiamide: Prelevamento del liquido cm³	Soluz. di nitrato mercurico cm³	$C_2N_4H_4$ ‰	Determinaz. dell'ammoniaca: Prelevamento del liquido cm³	H_2SO_4 N/10 neutralizzato cm³	NH^3 ‰	Azoto totale: Prelevamento del liquido cm³	H_2SO_4 N/10 neutralizzato cm³	N ‰	*Note.*
I	—	10.0 10.0	0.80 0.85								
		20.0	1.65	1.22	50.0	0.6	0.020	50.0	28.7	0.803	
II	ore 48	10.0 10.0	0.75 0.75								
		20.0	1.50	1.11	50.0	0.6	0.020				
III	giorni 5	10.0 10.0	0.75 0.70								
		20.0	1.45	1.07	50.0	0.8	0.027				
IV	» 15	10.0 10.0	0.70 0.70								
		20.0	1.40	1.03	50.0	0.7	0.023				Le culture s'inquinarono ed in esse si manifestò un rigoglioso sviluppo ifomicetico.
V	» 45	10.0 10.0	0.70 0.70								
		20.0	1.40	1.03	50.0	0.7	0.023				
VI	» 60	10.0 10.0	0.70 0.75								
		20.0	1.45	1.07	50.0	0.8	0.027	50.0	27.9	0.781	

Essi dimostrano anche per le culture pure il fatto che avevo già precedentemente segnalato della persistenza della diciandiamide e della nessuna produzione di ammoniaca nei liquidi culturali mentre l'azoto totale in essi rimane sensibilmente il medesimo durante l'intero periodo dell'esperienze. L'inquinamento che accidentalmente si verificò nelle culture pure verso il quarantacinquesimo giorno non può avere alcun altro significato se non quello di confermare tutti i precedenti risultati poichè determinando in seno al liquido un più rigoglioso sviluppo microbico, avrebbe dovuto porre meglio in evidenza un'azione fermentativa.

Ritenni inopportuno ripetere esattamente lo stesso procedimento per lo studio dell'attività dell'altre tre specie ottenute in cultura pura. Essendo esse largamente rappresentate nelle culture brute prima allestite avrebbero dovuto manifestare già in esse la loro capacità fermentativa sulla diciandiamide, qualora l'avessero posseduta. Tuttavia non volli trascurare d'inoculare con esse tre piccoli palloni contenenti ciascuno cm³ 250 della soluzione tipo della quale mi era noto il tenore in $C_2N_4H_4$ e NH_3 e di dosare nuovamente questi due composti dopo 30 giorni di cultura. Inutile riferire i dati analitici: essi mi condussero sempre ad una conclusione.

La diciandiamide mi si rivelò incapace di subire un'azione fermentativa. Non dimostrando essa il comportamento di un materiale sorgente di energia, rimaneva a supporre che fosse una ottima sorgente di azoto.

VI. — Studio sul trofismo delle specie bacteriche utilizzanti la diciandiamide e raffronti del valore trofico di questa con quello di altre sostanze azotate.

L'idea che avevo acquisito sul significato trofico della diciandiamide mi condusse a ricercare quale fosse il comportamento delle specie bacteriche isolate verso l'altre principali sostanze sorgenti di azoto. Con questo studio era mio intendimento investigare:

1° se tali bacteri potessero, o no, esclusivamente svilupparsi in un liquido contenente, come unica sorgente di azoto, la diciandiamide;

2° nel caso negativo, quali relazioni di composizione chimica e di comportamento fisiologico l'altre sostanze azotate avessero con la diciandiamide;

3° se, e di quale elettività godessero i detti bacteri per svilupparsi nelle soluzioni alla diciandiamide;

4° se altre specie possedessero la facoltà di utilizzare la diciandiamide come sorgente di azoto e quale valore essa in generale possedesse per la nutrizione azotata della cellula bacterica.

Cominciai dal preparare una soluzione nutritiva minerale priva di azoto scegliendo quella del Meyer (31) avente la seguente composizione:

fosfato bipotassico	gr.	1.0
cloruro di calce	»	0.1
solfato di magnesio	»	0.3
cloruro sodico	»	0.1
cloruro ferrico	»	0.01
acqua distillata.	»	1000.0

e di essa mi servii come base per la preparazione delle varie soluzioni, a differente sorgente di azoto e a diversa sorgente di carbonio, la cui composizione è riportata nel citato trattato del Meyer stesso e, come qui appresso, con la medesima numerazione.

Soluzione minerale 100.

III — Peptone 1.0 — cloruro sodico 0.2.
IV — Asparagina 1.0.
X — » — Glucosio 3.0.
V — » — Glicerina 1.0 — Saccarosio 0.5.
VII — Nitrato potassico 1.0 — Glicerina 1.0 — Saccarosio 0.5.
VII α — Nitrato potassico 1.0 — Glucosio 1.0.
VII β — » — Glicerina 1.0.
IX — Glucosio 0.5 — Glicerina 0.5 — Saccarosio 0.5.
XV — Cloruro ammonico 1.0 — Glucosio 0.5.
XV α — » — Saccarosio 0.5 — Glirina 0.5.
VI — Tartrato ammonico 1.0 — Saccarosio 0.5 — Glicerina 1.0.
VI α — Tartrato ammonico 1.0 — Glucosio 1.0.

Le soluzioni, distribuite in provette e sterilizzate, s'inocularono con le quattro specie bacteriche descritte nella presente memoria. Le culture, mantenute in termostato a 28°C, venivano periodicamente esaminate e si determinava in esse l'intensità dello sviluppo indicandolo con le cifre da 0 a 5.

Le osservazioni fatte si trovano registrate nella seguente tabella:

Numero della soluzione nutritiva (Meyer)	Specie bacterica	Età delle culture; giorni: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	20	Annotazioni
III	A	1	1	1	..	1	..	..	1	1	..	..	..	2	
	B	1	2	2	..	3 +	..	..	4 +	4 +	..	..	..	4	
	C	3 +	4 +	4 +	..	5	..	..	5	5	..	..	..	5	
	D	1	1	3 +	..	4 +	..	..	4 +	5 +	..	..	..	5	
IV	A	0	1	..	1	..	2	..	2	..	..	2	..	2	
	B	0	?	..	1	..	1	..	2	..	..	2	..	2	
	C	?	2	..	3	..	3	..	3	..	..	3	..	4	
	D	1	2	..	2	..	2	..	2	..	..	2	..	2	
X	A	0	0	..	?	..	?	..	?	..	..	?	..	0	
	B	0	1	..	1	..	3 +	..	3 +	..	..	4 +	..	5 +	
	C	?	3 +	..	4 +	..	5 +	..	5 +	..	..	5 +	..	5 +	
	D	0	?	..	3	..	4 +	..	4 +	..	..	4 +	..	5 +	
V	A	0	1	..	2	..	3	..	2	..	..	2	..	2	
	B	0	1	..	2	..	3	..	3	..	..	3	..	4 +	
	C	2	4 +	..	5 +	..	5 +	..	5 +	..	..	5 +	..	5 +	
	D	0	0	..	0	..	0	..	?	..	..	?	..	0	
VII	A	0	0	..	?	..	..	2	..	..	..	0	..	1	
	B	?	?	..	1	..	..	3 ♂	..	..	..	3 +	..	3 +	
	C	2	2	..	2	..	..	2	..	..	..	2	..	2	
	D	?	1	..	4 ❉	..	..	5 ❉	..	..	..	5	..	5 ξ	
VII α	A	0	0	..	0	..	..	?	..	..	..	0	..	1	
	B	0	?	..	1	..	..	3 ♂	..	..	..	3 +	..	3 +	
	C	1	2	..	2	..	..	2	..	..	..	2	..	2	
	D	0	2	..	4 ❉	..	..	4	..	..	..	5	..	5 ξ	
VII β	A	0	1	..	1	..	..	2	..	..	..	2	..	2	
	B	0	?	..	2	..	..	3	..	..	..	3 +	..	3	
	C	1	2	..	3	..	..	3	..	..	..	3	..	3	
	D	0	1	..	4 ❉	..	..	5 ❉	..	..	..	5	..	5 ξ	
IX	A	0	..	0	..	0	0	0	..	0	0	..	..	0	
	B	0	..	1	..	1	1	1	..	1	2 ξ	..	..	2	
	C	0	..	0	..	0	0	0	..	?	?	..	..	?	
	D	?	..	?	..	?	1	1	..	2 ξ	2	..	..	2	
XV	A	0	..	0	..	0	?	?	..	1	0	..	..	1	
	B	0	..	1	..	1	1	2	..	3 +	3	..	..	3	
	C	2	..	3	..	4	4	4	..	4	4	..	..	4	
	D	?	..	1	..	3	4	5 +	..	5 +	5 +	..	..	5	
XV α	A	0	..	?	..	1	1	1	..	1	1	..	..	1	
	B	?	..	1	..	2	2	2	..	3	3	..	..	3	
	C	3	..	4	..	4	4	4	..	4	4	..	..	5	
	D	?	..	1	..	3	4 +	4 +	..	5 +	5 +	..	..	5	
VI	A	1	1	1	..	1	..	..	1	2	..	..	..	2	
	B	?	1	1	..	2	..	..	3	3	..	..	..	3	
	C	4	4	5	..	5	..	..	5	5	..	..	..	5	
	D	2	3	4	..	5 +	..	..	5 +	5 +	..	..	..	5	
VI α	A	0	0	0	..	0	..	..	0	0	..	..	..	0	
	B	?	1	1	..	2	..	..	2	3	..	..	..	3	
	C	4 +	4	5	..	5	..	..	5	5	..	..	..	5	
	D	1	2	4	..	4 +	..	..	4	4 +	..	..	..	4	

Per meglio rappresentare l'andamento dello sviluppo nelle soluzioni del Meyer, aggiungo nel presente quadro alcuni segni convenzionali i quali hanno il seguente significato:

? = accenno di sviluppo. | + = formazione di coperta. | ❉ = sviluppo di gas. | ♂ = produzione di membrana. | ξ = vischiosità del liquido.

Per trarre da tutti i precedenti dati conclusioni le quali permettano di formarsi un concetto adeguato del significato che i vari composti azotati hanno nella nutrizione delle quattro forme è necessario classificare le dodici soluzioni nutritive impiegate nei seguenti cinque gruppi:

1° prive di azoto (n. IX);
2° con azoto ammoniacale (n. XV, XVα, VI, VIα);
3° » nitrato (n. VII, VIIα, VIIβ);
4° » amidico (n. VI, X, V);
5° » dei peptoni (n. III).

E poichè è noto che la quantità e la forma in cui un elemento si trova nei mezzi di nutrizione regolano lo sviluppo di una specie in essi, la capacità che questa ha di svilupparvisi permette di dedurre la sua facoltà elettiva per quell'elemento. Con l'uso quindi dei cinque gruppi suddetti di soluzioni si poteva stabilire se le quattro forme studiate fossero oligonitrofili, o nitrificanti, o denitrificanti o capaci di una nutrizione amidata o peptonata.

A tale riguardo aggiunsi alle osservazioni culturali l'esame chimico dei prodotti del ricambio azotato delle dette specie e, cioè, saggiai: con soluzione solforica di difenilammina le soluzioni contenenti azoto ammoniacale per svelare i nitriti ed i nitrati (potere di nitrificazione); con reattivo iodo-amidico del Tromsdorff, le soluzioni con azoto nitrico per svelare i nitriti (potere denitrificante) e con il reattivo di Nessler la soluzione con il peptone per svelare la ammoniaca (potere ammonizzante). Trovai come segue:

Specie	Potere nitrificante	Potere denitrificante	Potere ammonizzante
A, B, C	Nullo	Formazione notevole di nitrito (denitrificanti indiretti)	Leggerissima reazione al Nessler in tutte le culture
D		Formazione di nitrito: in seguito scomparsa della reazione dei nitriti e dei nitrati (denitrificanti veri)	

Meglio che nella tabella dove sono dettagliatamente riportate le osservazioni culturali che dovranno fornire elemento per il nostro giudizio, i risultati sperimentali si potranno esaminare nella tav. I che fu da quella dedotta per una maggiore intelligenza dei fatti.

Ivi trovansi segnati con bande di differente colore, a seconda delle varie sorgenti di azoto, i valori dello sviluppo che le specie A, B, C, D hanno dimostrato nelle soluzioni del Meyer, valori che sono rappresentati dalla lunghezza della banda. Questa è misurata da una scala laterale i cui numeri corrispondono alle annotazioni precedentemente eseguite.

Quando in soluzioni contenenti azoto ammoniacale, ma differentemente salificato, si otteneva un differente sviluppo microbico, si è annotato nella tabella lo sviluppo medio. Quando, invece, la differenza di sviluppo dipendeva dalla sorgente di carbonio si prendeva in considerazione lo sviluppo massimo.

Ciò posto, le conclusioni che è permesso trarre dall'esame di detta tavola, riferentisi all'utilizzazione delle varie sorgenti di azoto per opera delle quattro forme studiate, sono le seguenti :

La specie *A* è quella che, in confronto di tutte l'altre, ha dimostrato la minore attività di sviluppo. Non moltiplicandosi affatto in soluzioni prive di azoto e notevolmente in quelle con il peptone si dimostra una forma tendente alla polinitrofilia capace anche di utilizzare convenientemente l'azoto amidico.

La specie *B* dimostrò una maggiore adattabilità alle varie sorgenti azotate. Si sviluppò moderatamente nella soluzione priva di azoto e non molto in quella col peptone: ciò depone per una piccola elettività polinitrofila di essa. Caratteristica è la sua capacità di utilizzare l' azoto amidico di fronte a quella che possiede per utilizzare tutte l'altre forme di azoto;

La specie *C* è nettamente polinitrofila ed utilizza ugualmente bene l'azoto ammoniacale e l'azoto amidico. In tutto lo studio essa si rivelò una forma capace di una grande attività di moltiplicazione;

Infine, la specie *D*, che può svilupparsi anche in un mezzo privo di azoto, si vale egregiamente di azoto ammoniacale, amidico, dei peptoni ed anche nitrato essendo un denitrificante vero.

Complessivamente, le quattro forme, che isolai, come quelle che meglio di numerose altre utilizzavano la diciandiamide, godono la facoltà di valersi di sorgenti di azoto rappresentato dalle varie sue combinazioni ed, in generale, principalmente dell'azoto amidico. Quindi nessuna fra esse v' ha che si sviluppi esclusivamente in un mezzo contenente come sorgente di azoto la diciandiamide. È ancora a notarsi che nessuna è ammonizzatrice e che tutte possono egregiamente svilupparsi in un terreno culturale magro, ciò che potei anche accertare usando il mio substrato all'estratto di torba (32).

Tuttavia non v'ha dubbio alcuno ch' esse possano, in concorrenza con altre specie, meno adattate ad una nutrizione amidata o più strettamente obbligate ad una determinata forma di azoto, conqui-

starsi un predominio nelle culture spontanee da rendere caratteristico il loro reperto in soluzioni nutritive alla diciandiamide.

L'intero svolgimento del presente lavoro tenderebbe appunto alla dimostrazione di tale fatto. Però, siccome in generale nelle specie bacteriche si vuole dai più riconoscere una grande adattabilità alle variabili condizioni dell'ambiente, mi trovavo nel caso di determinare quale valore potesse avere la diciandiamide nella nutrizione azotata delle specie bacteriche in generale e di quale adattamento queste fossero capaci verso quella. A tale scopo mi giovai dei microrganismi di collezione, prescelti fra i vari gruppi sistematici per allestire con essi culture pure nella soluzione-tipo alla diciandiamide. Tali microrganismi furono:

1. *Micrococcus melitensis.*
2. *Streptococcus equi.*
3. *Sarcina lutea.*
4. » *rubra.*
5. *Staphylococcus pyogenes albus.*
6. » » *aureus.*
7. *Bacillus pyocyaneus.*
8. » *coli.*
9. » *subtilis.*
10. » *fluorescens liquefacens.*
11. » *oleae.*
12. *Vibrio acquatilis.*
13. *Mucor mucedo.*
14. *Fusarium roseum.*
15. *Penicillium glaucum.*
16. *Aspergillus niger.*
17. » *fumigatus.*
18. » *ochraceus.*
19. *Botrytis cinerea.*
20. *Saccharomyces ellipsoideus.*

Le culture, in provette od in piccole Erlenmeyer, si mantennero in termostato a 28° C e si esaminarono al ventesimo giorno. I risultati di tale esame furono quei seguenti.

Si moltiplicarono rigogliosamente i microrganismi qui appresso elencati secondo l'ordine decrescente d'intensità di sviluppo:

1. *Aspergillus ochraceus.*
2. » *fumigatus.*
3. » *niger.*
4. *Penicillium glaucum.*
5. *Mucor mucedo.*

6. *Fusarium roseum.*
7. *Botrytis cinerea.*
8. *Micrococcus melitensis.*
9. *Bacillus fluorescens liquefaciens.*
10. » *oleae.*

Si svilupparono mediocremente gli altri:

1. *Sarcina lutea.*
2. » *rubra.*
3. *Bacillus coli.*
4. » *subtilis.*
5. » *pyocyaneus.*
6. *Saccharomyces ellipsoideus.*

Presentarono uno sviluppo minimo o quasi nullo:

1. *Streptococcus equi.*
2. *Vibrio acquatilis.*
3. *Staphylococcus pyogenes albus.*
4. » » *aureus.*

Eseguii anche una serie di passaggi delle forme riprodottesi in queste culture nella stessa soluzione nutritiva allo scopo di tentare un progressivo adattamento delle specie per le quali la diciandiamide si era manifestata un elemento nutritivo meno buono e mentre potei constatare per la maggioranza di esse uno sviluppo sempre migliore soltanto per quelle dell'ultimo gruppo dovetti registrare l'insuccesso della prova. Ciò non di meno un fatto mi restava ad assodare che, cioè, oltre alle forme le quali godevano di una certa elettività di sviluppo nelle soluzioni contenenti diciandiamide, numerose altre ve ne hanno, anche fra le più comuni ed abbondanti nel terreno agrario, ifomicetiche o bacteriacee, per le quali la diciandiamide si presenta atta alla nutrizione non meno di qualsiasi altra sostanza azotata.

Per avere una migliore idea dell'entità di sviluppo di cui possono essere capaci le muffe specialmente sui mezzi nutritivi alla diciandiamide ho riportato nella tav. II. fig. 4 la la fotografia di una cultura di Aspergillus ochraceus nella mia nota soluzione-tipo.

Tale muffa dopo soli otto giorni formò sul liquido un'abbondantissima coperta; e non altrimenti si comportarono le specie affini.

VII. — Prove di vegetazione con piante agrarie nei mezzi nutritivi alla diciandiamide.

I risultati negativi da un lato, per quanto si riferisce ad un'azione fermentativa capace di esercitarsi sulla diciandiamide, positivi dall'altro, per quanto si riferisce alla possibilità della sua utilizzazione

come sorgente di azoto per i bacteri e gli altri funghi, mi portarono a ricercare di quale entità fosse l'intervento microrganico nella nutrizione azotata delle piante superiori allorchè queste venivano concimate con la diciandiamide stessa.

Seguii in questo ordine di ricerche due vie. Per una tentai l'esclusione dei microrganismi dai substrati in cui si allevavano le piante: per l'altra praticai l'inoculazione dei medesimi con i microrganismi che aveva isolato e riconosciuto meglio attivi con il precedente studio.

Per la cultura delle piante in mezzo sterile mi valsi di speciali palloni di vetro, di un litro di capacità, muniti lateralmente di un tubo per la fornitura della soluzione nutritiva ed i prelevamenti necessari al controllo bacteriologico. Il collo di essi veniva chiuso con un batuffolo di ovatta sul quale si ponevano i semi sterilizzati con una soluzione al 3 % di solfato di rame e che durante il primo sviluppo venivano protetti con una grande provetta capovolta, come dimostra la seguente figura schematica.



Fig. 4.

Il liquido nutritivo impiegato fu la soluzione di Sachs opportunamente modificata, cioè:

acqua	1000
fosfato bipotassico . . .	5.0
cloruro sodico	0.5
solfato di calcio. . . .	0.5
solfato di magnesio . .	0.5
cloruro ferrico	gocce
$C_2N_4H_4$	0.5

Versato nei palloni fino ad altezza conveniente si sterilizzava in autoclave a 120° C per dieci minuti e per tre giorni consecutivi. Instituî anche alcune prove di controllo con la sola differenza che nella soluzione nutritiva, alla diciandiamide era sostituita un'equivalente quantità di nitrato potassico. Sperimentai su frumento, del quale seminai gr. 0.3 per ciascun pallone e coltivai a temperatura ambiente.

La germinazione ed il primo sviluppo delle piantine di frumento fu normale in tutti i palloni, sia in quelli di prova, come in quelli di controllo. In seguito le piante allevate con nitrato cominciarono a presentare uno sviluppo un poco migliore delle altre, ma tanto queste che le prime, se dimostrarono di soffrire alquanto per la piccola capacità dei recipienti in cui venivano coltivate, ebbero sistema radicale ed aereo notevolmente sviluppato, molto verdi le foglie.

Dopo due mesi smisi le culture, raccolsi il prodotto e determinai in alcune delle piante l'azoto totale con metodo Kyeldahl. Ottenni questi risultati:

Numero delle culture	Sostanza organica prodotta — peso secco gr.	Azoto del prodotto gr.
I	2.05	0.0102
II.	2.12	0.0106
III	1.95	0.0097
IV } controllo . .	2.40	0.0120
V } controllo . .	2.27	0.0113

Azoto totale nel seme, gr. 2.06 %;

Peso del seme impiegato per ciascun pallone, gr. 0.3;

Azoto iniziale nelle piante di ciascun recipiente, gr. 0.006.

Risulta quindi evidente il guadagno di azoto nel prodotto ricavato sia dal nitrato, sia — in proporzioni leggermente minori — dalla diciandiamide. In nessun caso tale fatto può attribuirsi ad un'eventuale attività microrganica nei liquidi, perchè le culture in piastre allestite con prelevamenti di essi alla fine dell'esperienze, come anche a varie riprese durante il loro decorso, rimasero quasi sempre sterili. L'esame chimico dei liquidi non svelò che formazione di traccie minime di ammoniaca.

Nè a conclusioni sostanzialmente differenti condussero le prove d'inoculazione del terreno concimato con diciandiamide mediante culture pure dei bacteri isolati.

Mi valsi per esse di sei piccoli vasi in tre dei quali misi gr. 600 di sabbia silicea di Fontainebleu sterilizzata e negli altri tre gr. 450 di terra di giardino seccata all'aria. Con i medesimi stabilì tre serie di due vasi ciascuna in uno dei quali era sabbia, nell'altro terra. La prima serie l'innaffiai periodicamente con la soluzione minerale del Meyer priva di azoto, la cui composizione è innanzi riportata: le altre due serie l'innaffiai con uguali quantità della stessa soluzione contenente diciandiamide nelle proporzioni dell'1 °/oo. Seminai i sei vasi con dieci cariossidi di frumento marzuolo americano e quando questo si fu sviluppato fino all'altezza di cm. 10 inoculai ciascun vaso della terza serie con cm³. 25 di una cultura di 48 ore del microrganismo, specie C, che si era dimostrata sempre la più attiva nell'utilizzazione della diciandiamide. Ai vasi della seconda serie aggiunsi cm³. 25 della soluzione nutritiva tipo sterile.

Mantenni le culture in ambiente temperato: e durante il tempo della coltivazione fornì alternativamente a ciascuno dei vasi in tutto cm³. 500 della soluzione nutritiva e cm³. 1000 di acqua distillata.

Ben presto cominciò a manifestarsi un migliore sviluppo nei vasi delle serie seconda e terza, più evidente in quei con terra che in quei con sabbia: per altro il comportamento delle culture inoculate non fu notevolmente superiore a quello delle culture non inoculate. Durante l'intero periodo di vegetazione i fatti non cambiarono menomamente: s'accordano quindi con essi i pesi della sostanza organica prodotta:

Numero della serie	Peso secco della sostanza organica prodotta nei vasi con	
	sabbia silicea sterile	terra di giardino non sterile
	gr.	gr.
I. — Senza azoto	3.25	4.07
II. — Con diciandiamide (non inoculata)	5.50	6.10
III. — Con diciandiamide (inoculata con la specie C).	5.63	6.15

Due circostanze si debbono far risaltare prima d'interpretare queste cifre. La prima è che usando sabbia sterile mi volli mettere

in condizioni tali da diminuire per quanto fosse possibile l'intervento di un'azione microrganica. È noto, infatti, che se una preliminare sterilizzazione del terreno agrario è sufficiente per rendere insignicante o quasi l'inquinamento cui esso va soggetto esponendolo liberamente ai germi dell'aria nelle ordinarie condizioni in confronto dello stesso terreno che non venne sterilizzato; a più forte ragione ciò dovrà verificarsi allorchè si tratta di sabbia silicea senza traccia di sostanza organica. L'altra circostanza da notare, poi, è che usando terra di giardino, già di per sè stessa ricca di humus, inoculata anche con una certa quantità della soluzione nutritiva glucosata e con il microrganismo della specie C, volli mettermi nelle condizioni più acconce per esaltare un eventuale intervento microrganico nel substrato.

Ma in nessun modo potei constatare una caratteristica azione dei microrganismi. I vasi trattati con la soluzione alla diciandiamide fornirono un prodotto superiore a quello dei vasi non concimati e quei inoculati un prodotto che non era sensibilmente migliore di quello dei vasi non inoculati: senza distinzione fra quei con terra e quei con sabbia.

Anche questa parte del mio studio veniva, adunque, a confermare le precedenti, dimostrandomi per di più che l'intervento di un'azione microrganica non poteva spiegare a sufficienza i favorevoli risultati ottenuti nelle prove di vegetazione con la diciandiamide.

VIII. — L'interpretazione dei risultati.

Il progresso delle conoscenze intorno agli scambi di sostanza che avvengono nel corpo vivente ci hanno portato a stabilire come essi, oltre servire alla costituzione dell'organismo, siano anche destinati a fornirgli quell'energia che è necessaria alla sua funzionalità. Questa energia che, per quanto fino ad ora se ne sa, è sempre il prodotto di una combustione, può risultare sia per intervento di ossigeno libero, sia per mezzo di appropriate combinazioni chimiche ossigenate che lo cedano. In tutti e due i casi si tratta sempre del medesimo fatto, cioè della respirazione che è rispettivamente aerobia ed anaerobia od intramolecolare. Moltissime specie, in genere fungine e particolarmente bacteriche, quando non trovano a loro disposizione ossigeno libero, modificano l'attività dei loro scambi adattandosi ad una respirazione intramolecolare. L'intensità della respirazione potendo variare secondo una molto estesa scala, i prodotti della reazione in

alcuni casi si formano in piccola quantità, in altri casi si producono in quantità considerevolissime dando luogo ad alcuni fenomeni da molto tempo conosciuti con il nome di *fermentazioni*.

Studi relativamente recenti, che dobbiamo a Pasteur, a Pflüger, a Nägeli ed a Pfeffer, hanno posto in luce i legami che intercedono fra respirazione in genere, e specialmente fra respirazione intramolecolare e fermentazione. A Pfeffer particolarmente spetta il merito di aver dimostrato che le fermentazioni anaerobie non sono che un adattamento, un'estensione della respirazione intramolecolare. Sì che è venuto a cadere qualsiasi significato speciale del vocabolo « fermentazione », perchè i fatti che con esso si volevano indicare, ora sappiamo non essere altro che casi speciali di quella respirazione la quale esiste presso tutte le piante. Stando al rigore scientifico, il detto vocabolo sarebbe scomparso dall'uso se non fosse comodo designare con esso alcuni scambi respiratori, aerobi o no, i quali si manifestano con una pronta ed abbondante formazione dei prodotti della combustione (33).

Inteso in questo senso il valore di « fermentazione », risulta che l'espressione « fermentazione della diciandiamide » non ha alcun significato. Anzitutto, perchè la diciandiamide non essendo un composto ossigenato è incapace di subire una fermentazione anaerobica; in secondo luogo, perchè come risultato di un'azione microrganica aerobica, non si potè constatare la produzione di prodotti di demolizione o di ossidazione. Quindi se era inutile tentare in proposito uno studio sulle culture anaerobie con diciandiamide, era opportuno affrontare il problema per quanto si riferiva alle culture aerobie. Ma le mie ricerche hanno posto in luce molte circostanze dalle quali è lecito dedurre che la diciandiamide non subisce neppure la fermentazione aerobia che l'Ulpiani pretenderebbe di aver constatato. Infatti, numerosissime forme noi abbiamo trovato svilupparsi in liquidi culturali alla diciandiamide, nessuna delle quali è ammonizzatrice, tutte, anzi, capaci di una nutrizione amidata; un'azione nociva duratura constatammo nelle esperienze culturali dove si era impiegata la diciandiamide in dose elevata (34); e, fatto più significante di ogni altro, trovammo che il successo delle culture bacteriche con diciandiamide era subordinato alla presenza di convenienti quantità di glucosio che è un materiale prevalentemente respiratorio. Si noti, di più, che la forma la quale meglio si sviluppa con la diciandiamide fermenta attivamente il glucosio.

Invero, come è continuo il passaggio dalla respirazione aerobia alla respirazione intramolecolare, così è graduale la transizione dagli scambi produttori di energia agli scambi che servono alla costru-

zione dell'organismo: perciò non possiamo stabilire una netta linea di demarcazione tra materiali respiratori e materiali formativi: ve ne sono di quelli che hanno ambedue le funzioni le quali possono, secondo gli adattamenti, scambiarsi una con l'altra. Resterebbe quindi non pregiudicata la questione se la diciandiamide, pur non essendo capace di una fermentazione, possa, almeno in linea accessoria, avere un qualsiasi, anche piccolo, valore come materiale produttore di energia. Veramente, con i soli miei precedenti studi noi manchiamo di un sicuro elemento di giudizio per stabilire ciò che tuttavia dobbiamo ritenere molto difficile o di scarsissima importanza.

L'ufficio trofico della diciandiamide è, invece, risultato ben altro. Essa si è rivelata fin dalle prime prove un materiale singolarmente proprio alla costruzione dell'organismo, una sorgente di azoto che viene sfruttata da numerosissime forme in maggiore o minore misura e da talune anche con una caratteristica elettività. Tolto alla diciandiamide un valore respiratorio, non restava che attribuirgli un'importanza costruttiva dell'organismo, ciò che del resto è in accordo con le attuali conoscenze della fisiologia vegetale. Sappiamo, infatti, che all'infuori dell'urea nessuna delle amidi è fermentescibile, ma che esse sono direttamente impiegate nella costruzione della sostanza proteica, la cui sintesi vitale, secondo la teoria più accreditata di Kellner ed Emmerling, si compirebbe in due stadi, nel primo dei quali si avrebbe produzione di amino-acido, nel secondo produzione del corpo proteico. Ora, l'organismo che ha a propria disposizione un'amide — in dose non tossica perchè in tal caso essa verrebbe eliminata con produzione di ammoniaca (35) — trovasi in condizioni vantaggiose per risparmiare una buona parte di quel lavoro fisiologico ch'esso dovrebbe compiere per effettuarne la sintesi da aggruppamenti molecolari meno complessi.

La diciandiamide, secondo il mio modo di vedere, si comporterebbe fisiologicamente appunto come l'altre amidi. Questa potrebbe essere una plausibile spiegazione del suo sorprendente valore trofico.

Una distinzione si suole fare tra gli organismi, a seconda ch'essi utilizzano come sorgente di azoto, o ammoniaca, o nitrato, od amidi, o peptone; ma essa ha un valore troppo relativo, poichè molte delle forme che furono classificate in uno dei gruppi possono indifferentemente svilupparsi con due o più delle dette sostanze azotate di molto varia costituzione chimica. È però vero che una gran parte della specie manifesta una certa elettività per una determinata sorgente di azoto, ciò che in concorrenza con l'altre gli assicura uno sviluppo dominante nelle culture spontanee, quindi è che la distinzione suddetta ancora permane nella scienza. Le specie da me stu-

diate si dovrebbero, per conseguenza, far rientrare quasi tutte nel gruppo degli amido-organismi; ma io per meglio precisarle e per indicare la spiccata elettività ch'esse hanno manifestata per l'utilizzazione della diciandiamide sono d'avviso di designarle in particolare come *bacteri della diciandiamide.*

I detti bacteri e, in linea secondaria, molti altri microrganismi, com'è risultato dal mio studio, potendo svilupparsi a spese della diciandiamide, debbono indurre nel terreno agrario, dove questa si aggiunse o si formò per azione chimica dal « Kalkstickstoff » somministrato nella concimazione, delle modificazioni le quali io volli partitamente studiare. Si trattava di determinare di quale importanza esse fossero nella nutrizione azotata delle piante agrarie perchè eventualmente si potesse disciplinare a profitto della loro coltivazione l'azione di una speciale attività microrganica del suolo. I risultati degli esperimenti non permisero, invero, di riconoscere in esse un diretto valore. Le culture di piante superiori in mezzi sterili ebbero un successo paragonabile a quello delle culture nei mezzi inquinati od appositamente inoculati con i bacteri della diciandiamide: cosicchè alle dette azioni microrganiche esercitantisi sulla diciandiamide mi sembra non possa attribuirsi altro significato che quello di far passare in forma organizzata l'azoto, di aumentare la sostanza organica del terreno e, promuovendo in genere lo sviluppo della microflora, favorire indirettamente il dinamismo degli elementi nutritivi in esso, circostanze entrambi dalle quali si conosce che il terreno stesso trae una grande parte della propria fertilità.

È adunque molto differente da quella dell'Ulpiani, l'interpretazione che io do all'azione dei bacteri della diciandiamide. Mentre l'Ulpiani, ammettendo una fermentazione e riconoscendo che il prodotto *dell'evoluzione puramente chimica del nuovo concime*, cioè la diciandiamide, *entra nel ciclo delle fermentazioni bacteriche che lo condurranno alla sua mineralizzazione completa*, viene ad ammettere che l'intervento dei suoi bacteri è di grande importanza ed indispensabile; io, al contrario, negando la detta fermentazione, sono costretto a limitare notevolmente il significato che si deve attribuire ai bacteri in genere nella nutrizione azotata delle piante agrarie per mezzo della diciandiamide.

Conclusioni.

Riassumendo, da quanto precede si possono trarre le seguenti conclusioni:

1. In soluzioni nutritive contenenti una conveniente quantità di glucosio e come unica sostanza azotata la diciandiamide, in proporzioni non molto superiori all'1-2 ‰, si verifica un abbondante e caratteristico sviluppo di microrganismi.

2. Appartengono questi alle forme più svariate di bacteriacee e di altri gruppi fungini: taluni sono specie non ancora descritte, altre, invece, specie banali del terreno.

3. Non tutti riescono ad avere un'uguale importanza nella microflora spontanea delle soluzioni alla diciandiamide: ma ve ne sono soltanto alcuni che in queste trovano le migliori condizioni di sviluppo.

4. I bacteri che meglio si giovano della diciandiamide hanno una varia costituzione morfologica ed un differente comportamento culturale.

5. Essi hanno facoltà di svilupparsi elettivamente, non esclusivamente, nei mezzi nutritivi alla diciandiamide: alcuni, anzi, possono utilizzare sorgenti di azoto molto varie ed in particolare l'azoto delle amidi.

6. L'azione di tali bacteri non porta che ad una leggera diminuzione della percentuale della diciandiamide nei liquidi culturali senza che in essi abbia a verificarsi produzione di ammoniaca (*).

7. La diciandiamide — contrariamente all'asserzione dell'Ulpiani — è incapace di subire un'azione fermentativa

8. Essa si comporta come un'ottima sorgente di azoto che può essere utilizzata in maggiore o minor grado anche da molti microrganismi noti, specialmente se abituati ad un substrato culturale magro.

9. La coltivazione di piante superiori in mezzi sterili od in mezzi inoculati con i bacteri della diciandiamide, ha dimostrato risultati di pressochè uguale valore, i quali autorizzano a non annettere una diretta importanza all'intervento microbico nella nutrizione azotata delle piante agrarie concimate con la diciandiamide.

(*) Ciò s'intende sempre che il tenore in diciandiamide delle soluzioni nutritive non superi molto l'1-2 ‰

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE:

Tav. VI.

Rappresentazione grafica dell'utilizzazione delle varie sorgenti di azoto da parte dei bacteri della diciandiamide.

Tav. VII.

Fig. 1. — Aspetto delle culture dei bacteri della diciandiamide nella soluzione nutritiva-tipo. — In *O* è un tubicino sterile.

Fig. 2. — Cultura della specie *C* su gelatina di carne: (mesi due).

Fig. 3. — Cultura della specie denitrificante *D* nella soluzione con nitrato.

Fig. 4. — Cultura di *Aspergillus ochraceus* nella soluzione-tipo alla diciandiamide: (giorni dieci).

Tav. VIII.

Fig. 1-4. — Culture pure dei microrganismi specie *A-D* (ingrandimento circa 1000 diametri).

Fig. 5. — Culture delle medesime quattro specie su agar nutritivo.

BIBLIOGRAFIA.

(1) *Deut. Landw. Presse*, 1903, n. 42.
(2) *Deut. Landw. Presse*, 1906.
(3) *Journ. d'agric. prat.*, 1905, pag. 508.
(4) *Chem. Centralbl.*, 1905, pag. 1182.
(5) *Deut. Landw. Presse*, 1905, n. 7.
(6) *Journ, f. Landw.*, 1905, 53, s. 329.
(7) *Fühling's Landw. Zeit.*, 1905, pag. 789.
(8) *Sulla Calciocianamide*, comunicaz. alla Soc. Chim. di Milano 11 febb. 1905.
(9) *Staz. agr. it.*, 1904, vol. XXXVII, fasc. IX, pag. 787.
(10) *Staz. agr. it.*, 1905, vol. XXXVIII, fasc. VII, pag. 581.
(11) *Journ. f. prak. Chemie* (2), 11, 301.
(12) *Journ. f. prak. Chemie* (2), 21, 79.
(13) *Journ. f. prak. Chemie* (2), 18, 425.
(14) V. op. cit.
(15) *Cent. f Agrikulturchemie*, Bd. XXXIII, 1906.
(16) C. Ulpiani. — *Evoluzione chimica e biochimica della calcio-cianamide nel terreno agrario.* — Rend. Soc. Chim. di Roma N. 4, 1906.
(17) *Gazz. chim. ital*, t. XXXV, p. II, 1905.
(18) *Rend. Acc. Lincei* (5), Vol. XV, 1906, 1° sem. pag. 48.
(19) Op. cit., pag. 4.
(20) R. Perotti. — *Ueber das physiologische Verhalten des Dicyandiamides, mit Rüchsicht auf seinen Wert als Düngemittel.* — Cent. f. Bak. II, XVII, 1907, N. 1-3.

(21) R. Perotti — *Intorno all'azione concimante della diciandiamide.* — Rend. Soc. Chim. di Roma, n. 7, 1907.

(22) *Cent. f. Bak.*, II, 1905, N. 3-4, 12-13.

(23) *Archiv. Farm. sperim.*, a. V, vol. V.

(24) V. ref. in *Staz. agr. it.*, 1906, fasc 8, pag. 763.

(25) *Rend. Acc. Lincei* (5), vol. XVI, 1907, 2° sem., pag. 704.

(26) *Cent. f. Bak.*, II, 12, 1904 s. 461 e 14, 1905 s. 6.

(27) V. questo lavoro, pag. 346.

(28) Per l'uso di questo modo di rappresentare l'intensità di sviluppo delle specie bacteriche, confr. A. Meyer, *Prakticum der botanischen Bakterienkunde.* Jena. — G. Fischer, 1903, cap. II, s. 22.

(29) Confr. op. cit. del Meyer, cap. II, s. 24.

(30) *Rend. Soc. Chim. di Roma*, n. 5, 1906.

(31) Confr. op. cit., s. 15.

(32) *Rend. Acc. Lincei* (5ª), vol. XVI, 1907, 1° sem.. pag. 67.

(33) Confr. Pfeffer, *Pflanzenphysiologie.* Leipzig, 1897, I pag. 521.

(34) Tali esperienze sono quelle su cui ho riferito nella mia citata nota in *Cent. f. Bak.* II, XVIII, 1907, n. 1-3, s. 55.

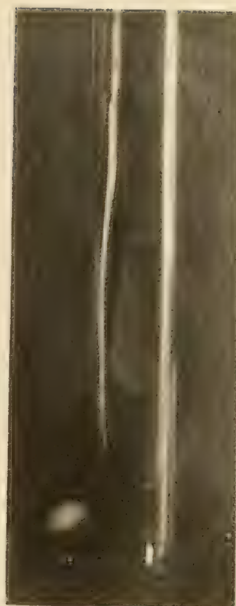
(35) Conf. in proposito: *Rend. Acc. Lincei,* vol. XVI, 1907, pag. 704, dove sono esposti i risultati dell'azione bacterica su soluzioni concentrate di diciandiamide.

Utilizz: dell'azoto elementare
" " ammoniacale
" " nitrico
" " amidico
" " dei peptoni



pecie: A. B. C. D.

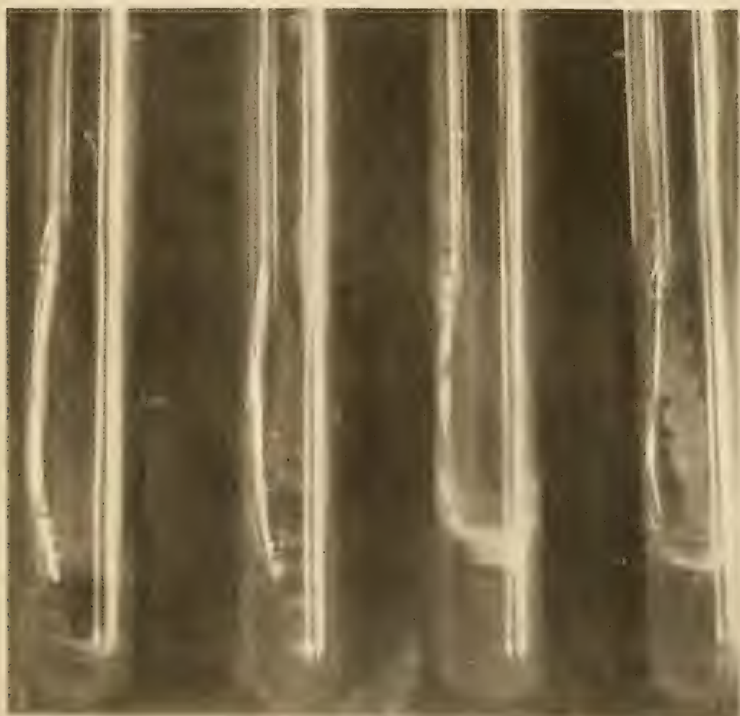
TAV. VII







Fotot. Danesi - Roma



Fotot. Danesi - Roma

Studi sulla flora di Monte Terminillo e dell'Appennino Centrale.

Note critiche del Dott. Fabrizio Cortesi.

I.

Fin dal 1905 il chiarissimo prof. Romualdo Pirotta, direttore del R. Istituto Botanico di Roma, mi affidava l'incarico di studiare la flora delle alte cime dell'Appennino centrale e m'inviava a Monte Terminillo (m. 2213) per eseguire copiose e diligenti raccolte su quel gruppo montuoso, tanto interessante e così poco esplorato. Una escursione fu da me fatta alla fine di luglio del 1905 ed altra esplorazione eseguii nel giugno 1906, trattenendomi ogni volta per una settimana circa, alloggiando ottimamente nello splendido rifugio che l'attività della Sezione di Roma del Club alpino italiano volle erigere alla memoria di Umberto I. Altre escursioni eseguirò ancora per raccogliere quanto più materiale mi sarà possibile; frattanto stimo non inutile di iniziare la pubblicazione degli studî che vado compiendo sui materiali raccolti, illustrando con la maggior possibile cura tutte le forme rare e critiche, in confronto con quelle delle medesime specie che si trovano nelle altre regioni montuose del globo, secondo i più recenti studî critici, monografici e fitogeografici utilizzando anche i copiosi materiali degli erbari del nostro Istituto Botanico.

Questo lavoro quindi non costituisce che un prodromo ad un possibile e più completo studio della flora e della vegetazione del nostro Appennino centrale, specialmente delle alte montagne abruzzesi, che sono ancora così imperfettamente conosciute dal punto di vista botanico. Al prof. Pirotta — che con tanta larghezza mise a disposizione i mezzi necessarî per compiere tali ricerche e tali studi vadano i sentimenti più vivi della mia gratitudine. Ed è doveroso che menzioni anche l'opera di raccoglitore zelante ed illuminato di Ercole Parascenzo, inserviente del nostro Istituto Botanico, che mi fu compagno nelle escursioni.

Dal R. Istituto Botanico di Roma, luglio 1907.

1. **Anemone alpina** L. — Alcuni autori — come il Reichenbach (1) — ed anche dei monografi recenti — come l'Ulbrich (2) — ritengono che per i caratteri del frutto munito di una lunga coda piumosa, questa specie (con altre affini) debba costituire un genere autonomo (*Pulsatilla*).

È mia opinione che, dato questo solo carattere, perchè in tutti gli altri concordano esattamente con le specie congeneri, le forme di questo gruppo possano e debbano restar incluse nel gen. *Anemone*, pur costituendo una speciale sezione.

Molti autori già posero in rilievo il polimorfismo di questa specie, anzi taluni fecero delle sue forme specie distinte: così lo Scopoli con l'*A. apiifolia* e l'*A. Burseriana* (3), il Villars con l'*A. myrrhidifolia* (4), il Bertoloni con l'*A. millefoliata* (5) così chiamato specialmente per le ripetute divisioni delle sue foglie.

Il Sanguinetti (6) nella sua Flora registra l'*A. alpina* L. e la sua var. β *millefoliata* Bert. come propri delle montagne dell'Umbria e del Piceno, senza fare alcuna osservazione sulla rispettiva distribuzione geografica della specie e della varietà. Il Bertoloni (7) considera nella sua opera l'*A. alpina* L., con due varietà: β. *millefoliata* Bert. e δ. *sulphurea* L., sotto questa ultima forma includendovi anche l'*A. apiifolia* Scop., che, benchè abbia anch'esso i fiori gialli, pure per la diversa forma delle foglie deve tenersi distinto. Assai acuta è l'osservazione che egli fa: « *herba senior ut plurimum glabrata* »: questo fatto è esattissimo e può facilmente convincersene chiunque osservi esemplari fioriferi e fruttiferi, e di conseguenza viene ad infirmare l'importanza che si vuol dare alla pelosità degli individui nella distinzione delle forme.

Il De Candolle (8) distingue nell'*A. alpina* una lunga serie di varietà:

α) *major*,

β) *millefoliata*,

γ) *micrantha*,

δ) *flavescens*,

(1) *Fl. germ. excurs.* II, pag 732.

(2) *Über die system. Gliederung u. geogr. Verbreitung der Gattung Anemone* L. — Engler's Bot. Jahrb. XXXVII (1905) s. 175.

(3) *Fl. Carn.*, n. 663 e n. 664.

(4) *Hist. pl. Dauph.* III, pag. 727 var. α.

(5) *Amoen.*, pag. 374.

(6) *Fl. rom. prodr. alt.*, pag. 425

(7) *Fl. italica*, V, pag 465.

(8) *Prodr.*, I, pag. 17.

ε) *nivalis*,

ξ) *intermedia*,

ι) *sulphurea;*

molte di queste forme però non possono accettarsi, perchè costituiscono delle semplici variazioni senza importanza.

Il Boissier (1) dice che gli esemplari fioriferi del Caucaso da lui esaminati sono simili a quelli delle Alpi. Cesati, Passerini e Gibelli (2) sotto l'*A. alpina* L. segnano la var. *sulphurea* e tengono distinto l'*A. millefoliata* Bert. come proprio dell'Appennino. Arcangeli (3) accetta come varietà l'*A. millefoliata* Bert. e l'*A. sulphurea* L., ritenendo il primo come forma esclusiva dell'Appennino invece della specie.

Gray e Watson (4) nella flora dell'America settentrionale descrivono un *A. occidentalis* Watson, cui riferiscono come sinonimo l'*A. alpina* Hooker (5): questa pianta che vive nella Sierra Nevada, nelle montagne della California e nelle Montagne Rocciose sarebbe il nostro *A. alpina* L.: però si dovrebbe studiare di confronto il materiale americano con quello nostrale per mettere in rilievo le somiglianze e le differenze di queste forme e per studiare il loro polimorfismo. Questo io non ho potuto fare per mancanza di materiale adatto.

Burnat (6) osserva: « quelques auteurs distinguent dans ce groupe « des varietés et même des éspèces: *Burseriana et alba* Rchb.: nous « possedons ces deux formes recoltées dans notre dition, mais ne « savons trouver entre elles de limites un peu nettes. Voy: *Syn.* « ed. 2, p. 10, Lamotte *Prodr. pl. cent. Fr.* p. 38, Bull. Soc. Bot. « Fr., 1879, p. LXV, Kerner Schd. fl. exsicc. austr. hung. fasc. II « p. 105 ».

Fiori e Paoletti (7) sotto *A. alpina* L. includono:

α) *typica* (*cum. b. Burseriana* Scop. = *A. mirrhidifolia* Vill. var. α).

β) *sulphurea* L.

γ) *millefoliata* Bert.

Però la distinzione che — a mio giudizio — credo sia la migliore è quella del Rouy e Foucaud (8): questi autori hanno stabilito per l'*A. alpina* il seguente raggruppamento di forme:

(1) *Fl. orient.*, I, pag. 19.
(2) *Comp. fl. it.*, pag. 885.
(3) *Comp. fl. it.* I ed. pag. 5, II ed. pag. 229.
(4) *Synoptical Flora of North America*, I, pag. 9.
(5) *Fl. Bor. America*, I, pag. 5.
(6) *Fl. Alp. Marit.*, I, pag. 97.
(7) *Fl. anal. It.*, I, pag, 494,
(8) *Fl. de France*, I., pag. 41.

A. alpina L. *sp. pl.* 760.

Subsp. I *alpicola* Rouy et Fouc. *Fl. Fr.* I p. 42.

β. *sulphurea* (L.) prò specie *Mantissa* p. 78.

» II *millefoliata* Bert. *Amoen.* p. 374.

» III *myrrhidifolia* Vill. Hist. *Pl. Dauph.* III p. 727 var. α.

β. *apiifolia* Scop. *Fl. Carn.* n. 663.

Dall'esame diligente del materiale contenuto negli erbari: Generale, Cesati e Romano del R. Istituto botanico di Roma e delle mie private collezioni mi sono persuaso che mentre le sottospecie *alpicola* e *myrrhidifolia* con le loro rispettive varietà a fiori gialli sono proprie della flora alpina, dell'Europa settentrionale e del Caucaso (non posso pronunciarmi sulle forme americane, di cui conosco solo descrizioni troppo laconiche) le forme proprie dei nostri Appennini debbonsi riferire indubbiamente all'*A. millefoliata* Bert. il quale non solo si differenzia per la forma delle sue foglie, ma anche per la sua infruttescenza assai meno compatta e stipata e con i carpelli muniti di appendici piumose più lunghe e meno contorte, che nelle altre sottospecie e specialmente nell'*A. alpicola*.

Nell'*A. millefoliata* Bert. sonvi però da distinguere due forme: l'una più robusta alta 20 cm. e più, con fiori grandi 2-3 cm., che meglio corrisponde a quella descritta dal Bertoloni nelle *Amoenitates*, l'altra più gracile, di statura sempre minore della precedente, con fiori i cui sepali non superano 1 ½ cm. e che corrisponde forse alla var. *micrantha* di De Candolle ed in parte forse anche alla *nivalis* del medesimo autore.

Quindi le forme del nostro Appennino possono essere così raggruppate:

Anemone alpina L.

Subsp. *millefoliata* Bert.

Forma: *macrantha* mihi, *planta robusta usque ad 30-40 cm. floribus magnis.*

Forma: *micrantha* mihi, *planta gracilis usque ad 15 cm. floribus minoribus.* = var. *micrantha* DC. et var. *nivalis?*

E gli esemplari degli erbari del nostro Istituto botanico possono venire così ripartiti:

a) Esemplari riferibili alla subsp. *millefoliata* Bert. (senza distinzione possibile di forma perchè fruttificati):

Herb. Cesati. — Corno alle Scale. Appennino Pistoiese (leg. Savi: *A. millefoliata* Bert. = *A. alpina* β. *millefoliata* DC.

Herb. generale. — Vettore $^{7}/_{1832}$ — Castelluccio: al Pian Grande $^{7}/_{1830}$ (Sanguinetti). — Pizzoli: a dott. Cecchetti (*ex herb. Sang.*). — Velino: al Vorticchio 9. VIII. 1875 (*foliis tantum*: Cherici!). — Pizzo di Sivo 14. VII. 1885 (*ex herb. Orsini*, Ascoli Piceno: *A. al-*

pina L. β. Bert.). — M. Vettore: reg. alpina, Roccia del Cordone 2000 m. c. luglio 1886 (Batelli: *A. alpina* L.). — Sommità del Vettore: Umbria (Cicioni: *A. alpina* L. β. *millefoliata*). — Campo Pericoli: Gran Sasso, 22. VII. 1890 (Cerulli-Irelli). — Vetta di Terminillo (m. 2213) 23. VII. 1905. — Sulla cresta che da Terminilletto conduce a Terminillo (m. 2100-2213) 23. VII. 1905. — Fra le roccie del Vallone della Neviera (m. 2000 circa) a monte Terminillo (25. VII. 1905) (leg. Cortesi e Parascenzo, det. Cortesi).

Herb. romano. — Sulla sommità del Cantro 12 luglio 1856 (Rolli: *A. alpina* L. *petalis apice barbulatis ellipticis staminibus perigonii dimidio paulo brevioribus*). — Monte Cotento: Filettino, giugno 1888 (leg. Martelloni). — Monte Viglio (Terracciano).

b) Esemplari da riferirsi all'*A. millefoliata* Bert. *f. macrantha mihi*:

Herb. Cesati. — Pizzo di Sivo: Abruzzo (Orsini: *A. alpina* β. DC. = *A. millefoliata*).

Herb. Generale. — Monte Cimone: App. modenese, luglio 1883 (Pizzini: *A. alpina* L. β. *millefoliata*). — Corno alle Scale: App. Porrettano, sul sommo vertice, luglio-agosto 1882-82 (*fl. et fruct.* Pizzini). — Pascoli di Terminilletto m. 2000 circa, 20. VI. 1906 (leg. Cortesi e Parascenzo, det. Cortesi).

Herb. romano. — Monte Piano: Filettino, giugno 1887 (Martelloni, det. Cortesi).

c) Esemplari riferibili all'*A. millefoliata* Bert.; *f. micrantha mihi.*

Herb. Cesati. — Pizzo di Sivo: Abruzzo (Orsini).

Herb. Generale. — Monte de' Fiori $^{5}/_{1832}$ (Sang. *A. alpina* γ *micrantha* DC.). — *In Picaeno*, Pizzo di Sivo $^{7}/_{1832}$ (Sang.: *A. alpina* L. *millefoliata*). — *Legi monte Cornu praetutian.* (Orsini: *A. alpina* β. De Candolle Fl. Fr.; *ex erb.* Mauri; di carattere di Mauri vi è aggiunto: *An. alpina* ε *nivalis* DC. Prodr. *a. D. Ursinio* 1825). — Monte Acuto: Macera della Morte (*ex herb.* Mauri, scritto da Mauri: mi pare *A. alpina*; aggiunto da Sebastiani: *H. S. a D. Ursinio*). — Prope Camerino a D. Ottaviani 1829 (Herb. Mauri: *A. millefoliata*). — Sasso Borghese $^{7}/_{1830}$ (Sang. *A. alpina* β. *millefoliata*). — Sopra Terminillo 8 luglio 1858 (Rolli: *A. alpina* L.). — Monti della Sibilla presso Norcia (*ex herb.* Pirazzoli e Tassinari d'Imola). — Sibilla e Vettore: sulle cime 20-22. VII. 1886 (Cicioni: *A. alpina* L. β. *millefoliata*). — Femmina morta alla Maiella (Pedicino: *A. alpina* L. *f. minor*). — Gran Sasso 10. VII. 1881 (Pedicino: *A. alpina* L. *f. minor*). — Campo Pericoli 10. VII. 1881 (id. id.).

Herb. romano. — Sommità del Cantro sopra Filettino 12. VII. 1856 (Rolli *fl. et fruct.*). — Monte Piano: Filettino giugno 1887 (Martelloni).

Sull'azione dei sali radioattivi di uranio e di torio nella vegetazione

(Prime ricerche sul grano comune)

del dott. Camillo Acqua.

I.

Fin dai primi tempi nei quali furono scoperte le proprietà radioattive di taluni corpi l'attenzione dei biologi fu rivolta allo studio dell'influenza che questi corpi potevano esercitare sui processi vitali. Abbastanza numerose sono le comunicazioni in proposito sull'azione dei sali di radio, azione che nel maggior numero dei casi si risolve nell'arresto dei principali processi vitali, ed anche nella disorganizzazione dei tessuti.

Nel campo vegetale i lavori più notevoli e completi sono certamente quelli del Koernicke (1), il quale potè sperimentare con quantità relativamente forti di bromuro di bario e di radio. Egli constatò l'azione ritardatrice specialmente nello sviluppo radicale di talune piante da parte del radio, o ch'esso avesse agito durante lo sviluppo, o invece durante il riposo dei semi, cioè a dire nel periodo precedente a quello del germogliamento. Studiò anche le alterazioni anatomiche ed istologiche, sulle quali non è ora il caso d'intrattenerci; ma sopratutto un fatto emerse dalle ricerche del Koernicke, che cioè i vegetali si mostrano relativamente resistenti all'azione nociva delle radiazioni.

(1) Koernicke Max. — *Ueber die Wirkung von Röngtenstrahlen auf die Keimung und das Wachsthum.* — Ber. d. D. Bot. Gesell. Bd. XXII. H. 2.

— *Die Wirkung des Radiumstrahlen auf die Keimung und das Wachsthum* — id. id.

— *Weitere Untersuchungen über die Wirkung von Röngten und Radiumstrahlen auf die Pflanzen.* — Ber. d. D. Bot. Gesell. Bd. XXIII. H. 7.

— *Ueber die Wirkung von Röngten und Radiumstrahlen auf pflanziche Gewebe und Zelle.* — Ber. d. D. Bot. Gesell. Bd. XXIII. H. 8.

Se i lavori succitati risolvono esaurientemente il problema (per quanto le ricerche siano limitate a poche piante) dell'azione del radio su talune funzioni vegetali, resta però ancora tutto un vastissimo campo inesplorato, quello cioè dell'indagine sui possibili effetti che dei sali radioattivi, sparsi in minima quantità sul terreno, possono esercitare sulla vegetazione. Le ricerche di questi ultimi anni compiute nel campo della fisica hanno messo in rilievo la notevole frequenza con cui le sostanze radioattive si trovano — quantunque in proporzione assai tenue — in molte acque ed in molti terreni; ora non può sfuggire ad alcuno l'importanza dell'indagine nel campo della fisiologia vegetale diretta a constatare se la vegetazione debba risentire una influenza e quale dalla presenza di tali sostanze.

Il Loew (1) crede avere constatato che minime quantità di sali di uranio debbono giovare allo sviluppo dei vegetali. Coltivando dei piselli e dell'avena trovò che il prodotto era lievemente maggiore allorquando si era somministrata una soluzione diluita di nitrato di uranile. Il prof. Poehl, secondo quanto ne riferiscono il Tarchanoff e il Moldenhauer, (2) nelle sue colture di piante medicinali su di un suolo radioattivo presso Pietroburgo avrebbe ottenuto dei risultati sorprendenti. Ma, all'infuori di queste indicazioni o affermazioni isolate o vaghe, non esistono, per quanto io conosca, delle ricerche sull'argomento condotte con rigore scientifico.

Scopo dunque di questa prima memoria è l'esporre i risultati da me ottenuti nello sperimentare l'azione di taluni sali di uranio e di torio sul grano comune. Anche su questa pianta le ricerche in proposito non sono esaurite: ho creduto tuttavia opportuna e non priva d'interesse l'esposizione di questa prima parte del mio lavoro.

È necessario poi rammentare che, adoperando sali di torio e di uranio, noi veniamo a studiare l'azione di molte di quelle sostanze che si presumono esistere nei terreni riconosciuti attivi, poichè oggi la fisica insegna che le sostanze radioattive conosciute possono ridursi a tre famiglie, quella dell'uranio che comprende anche il radio e i suoi prodotti di trasformazione, quella del torio e quella dell'attinio. Nello studio adunque dei primi due corpi possiamo comprendere di conseguenza anche lo studio di molte tra le sostanze esistenti nei terreni.

(1) Loew. O. — *Ueber die Wirkung des Uran auf Pflanzen.* — Bull. College of Agricolture. Tokyo. Bd. 5. N. 2.

(2) Tarchanoff et Moldenhauer. — *Sur la radio-activité induite et naturelle des plantes.* — Bull. International de l'Académie des Sciences de Cracovie. Cl. d. Scienc. Math. et Natur. 1905, N. 2.

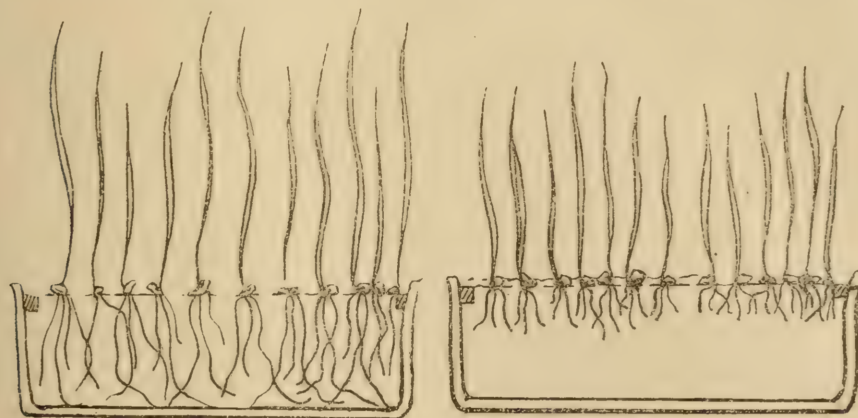
II.

Il primo punto preso in esame fu quello dei limiti entro i quali i sali di uranio e di torio in soluzione acquosa esercitano la loro influenza sul germogliamento e lo sviluppo del grano. Il Loew (1) trova che i sali di uranio sono ancora velenosi ad una diluizione del 0,05 °/₀₀, talchè è necessario ricorrere a soluzioni ancora più diluite. Le esperienze da me eseguite furono le seguenti.

Esperienze col nitrato di uranile. — Dei dischi di sughero con un largo fóro nel mezzo sono ricoperti di garza e posti a galleggiare entro cristallizzatori contenenti le varie soluzioni.

Dei semi di grano (per semplicità di linguaggio uso il nome volgare dato alle *cariossidi*) sono collocati sulla garza. In un primo cristallizzatore è contenuta acqua distillata (controllo), in un secondo una soluzione di nitrato di uranile al 0.25 °/₀₀, in un terzo la stessa soluzione al 0.12 °/₀₀ ed in un quarto al 0,06 °/₀₀. Dopo circa otto giorni alla temperatura media di 25° C. si ebbero i seguenti risultati:

Pieno sviluppo del sistema radicale ed aereo nel N. 1, sviluppo assolutamente atrofico (specialmente nelle radici) nel N. 2, sviluppo



Controllo. Coltura in sol. di nitrato d'uranile (0.06 °/₀₀).

Fig. 1.

un po' più accentuato (nelle parti aeree in ispecie) nel N. 3. Sviluppo maggiore nel 4° specialmente nelle parti aeree, che di poco si differenziano dal controllo. Le radici crescono dapprima con qualche ritardo, ma poi si arrestano definitivamente, nel mentre continua l'accrescimento delle parti aeree.

(1) L. c.

La fig. N. 1 rappresenta per l'appunto una di tali colture in confronto con il controllo, posto a sinistra dell'osservatore. Resta dunque evidente che la soluzione al 0.06 $^{0}/_{00}$ nel mentre non danneggia seriamente la pianta e permette uno sviluppo pressochè completo delle parti aeree, esercita tuttavia un'azione ben netta sulle radici. Ma l'azione della soluzione si rende ancor più manifesta se si tolgono dalla garza alcuni esemplari e si paragonano con altri ottenuti mediante coltura in acqua distillata. La fig. 2 rappresenta le particolarità di sviluppo nei due lotti.

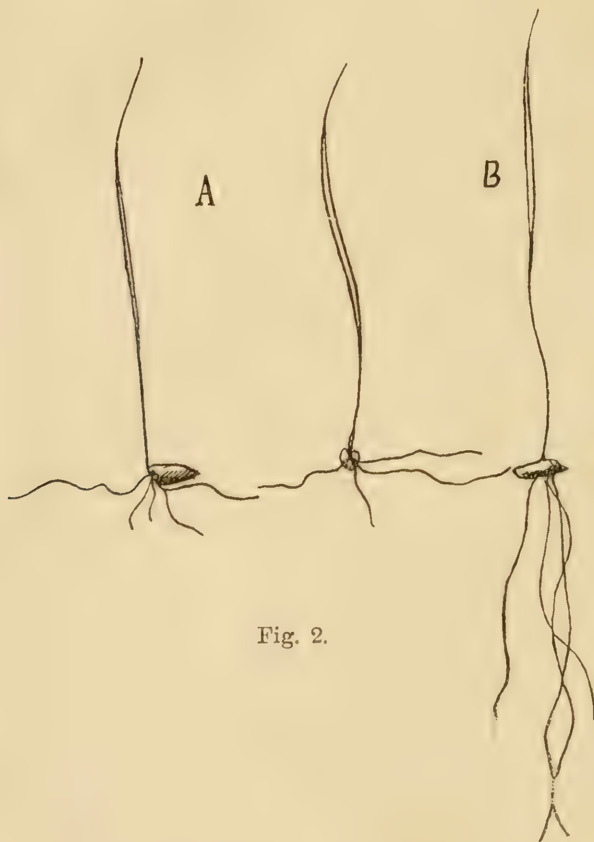


Fig. 2.

In *A* sono rappresentate due piantine alla grandezza naturale sviluppate in una soluzione di nitrato di uranile, in *B* una piantina tolta dalla coltura di controllo. Non solo in *A* lo sviluppo è minore ma si rileva un'altra particolarità notevolissima. Le radichette più sviluppate sono quelle in direzione orizzontale, in opposizione alla legge di geotropismo, che invece trova completa la sua applicazione in *B*. È evidente dunque che il sale di uranio esercita un'azione

anche sulla direzione dell'accrescimento nel senso che l'arresto avviene prevalentemente nelle radichette sviluppantisi in senso verticale.

Furono poi sperimentate soluzioni ancor più diluite di nitrato di uranile, e cioè al 0.03, al 0.015 °/₀₀, e in questi due casi si constatò anche un rallentamento nell'accrescimento radicale. Al 0.0075 °/₀₀, in genere il sale non ha più effetto. Tuttavia anche a queste estreme diluizioni talvolta appare qualche anomalia, quantunque in complesso l'accrescimento delle piante sottoposte all'esperienza non sia minore delle altre appartenenti ai lotti di confronto. La fig. 3 rappresenta alcune di tali anomalie osservate in un cristallizzatore contenente la soluzione di nitrato di uranile all'uno su centomila.



Fig. 3.

La maggior parte delle piantine raggiunse uno sviluppo normale senza differenza sulle altre piante del controllo. Ma in talune di esse l'accrescimento radicale, anzichè avvenire nel senso verticale in armonia alle leggi del geotropismo, ebbe luogo in senso orizzontale; tal'altra volta le radichette si rialzarono compiendo un giro su se stesse, e continuando poi l'accrescimento in senso orizzontale od anche verticale. Tale fenomeno non mi è stato possibile verificare nei lotti di controllo. Nel nostro caso adunque il sale estremamente diluito non è più in grado di arrestare l'accrescimento, ma esercita tuttavia una qualche influenza sulle modalità dell'accrescimento medesimo, che mostra talvolta una deviazione dalla legge generale del geotropismo.

Vista così l'azione del nitrato di uranile in soluzioni estremamente diluite, conviene ricercare il maximum della concentrazione alla quale è ancora possibile la vita e lo sviluppo del granulo.

I risultati di queste ulteriori ricerche possono brevemente riassumersi nella seguente proposizione: che cioè il nitrato diuranile non uccide il granulo, nè arresta totalmente il germogliamento neanche in soluzioni relativamente concentrate, come per es. al 4 $^0/_{00}$.

Anzi in tale soluzione non solo ha luogo un principio di germogliamento tosto arrestato, specialmente nella parte radicale, ma la pianta non soffre in apparenza per l'arresto di un tale sviluppo, poichè esso tosto continua, non appena i granuli siano trasportati in acqua semplice. Si deve però notare che l'ulteriore sviluppo radicale ha luogo generalmente per formazione di radichette secondarie, nel mentre le primarie, pure non accrescendosi ulteriormente in lunghezza, restano tuttavia turgide e viventi.

Anche altri sali, come il solfato e il bromuro, si comportano analogamente.

Esperienze col nitrato di torio. — Queste offrono un quadro simile a quello che abbiamo osservato per l'uranio. Solamente il sale perde la sua azione a minore diluizione. Al 0,03 $^0/_{00}$ ogni azione del sale sembra terminata. Si verificano con il torio gli stessi fatti già descritti per l'uranio. Le radici si sviluppano prevalentemente in senso orizzontale. Soluzioni concentrate fino al 4 $^0/_{00}$ non uccidono il granulo nè annullano il germogliamento. Riportati i granuli in acqua semplice il germogliamento sospeso riprende, anzi in esperienze fatte con soluzioni al 0.25 $^0/_{00}$ ho visto delle radichette, che avevano sospeso l'accrescimento, riprenderlo direttamente senza la necessità di ricorrere alla produzione di radichette secondarie.

La conclusione quindi di questa prima parte è che il torio e l'uranio nei composti adoperati agiscono anche in minime proporzioni: tuttavia essi non provocano la morte anche se adoperati in proporzione notevole, come al 4 $^0/_{00}$.

L'azione si manifesta con un arresto di sviluppo del sistema radicale, e in via secondaria del sistema aereo. Anche le proprietà geotropiche ne risultano modificate.

III.

Vista così l'azione dei sali di uranio e di torio adoperati in queste ricerche, sorge spontanea la domanda: come si distribuiscono questi corpi nelle varie parti del vegetale?

L'esame di tale quistione può farsi ricorrendo al metodo elettroscopico. L'apparecchio usato è lo stesso già descritto in altra mia

nota (1). Basterà qui il ripetere che esso si basa sulla misura della scarica operata dalle sostanze attive, misurata in Volts per ora. Per ciò che riguarda anche le precauzioni da prendere al fine di evitare possibili errori rimando il lettore a quanto fu detto nella nota predetta. Per procedere all'esame della localizzazione della sostanza attiva si presero costantemente gr. 0,5 di frammenti di radici o di foglie dei vari lotti sottoposti all'esperienze. Quando si trattava di radici, per impedire che il liquido rimasto aderente potesse provocare un errore nell'osservazione, si faceva precedere un lavaggio abbondante e per non meno di tre volte in acqua distillata. Indi si pestavano questi frammenti in gr. 2 di acqua distillata, e con un contagocce si lasciavano cadere su 14 vetrini copri-oggetti (poichè tanti se ne potevano contenere nel piattello dell'elettroscopio) altrettante gocce, che con un'ansa erano diffuse per l'intera area del vetrino. Il tutto si lasciava prosciugare all'aria naturale.

I vetrini adoperati avevano la dimensione 12×12 mm. Collocati i 14 vetrini nel piattello dell'elettroscopio con la faccia su cui era rimasta depositata la sostanza da studiare verso il disco di dispersione dell'elettroscopio, si misurava la scarica prodotta nell'apparecchio.

Ciascuna osservazione aveva la durata di 3-4 ore, ma la scarica era, come si è detto, calcolata per ora, assunta come unità di misura. Si compirono molte osservazioni con cariche di ambo i segni; negli specchi che seguono è riportata la media dei risultati ottenuti.

La carica iniziale era di circa 144 Volts. È però necessario far notare che con questo metodo, nel mentre si può seguire con certezza il depositarsi dei sali attivi, non riesce altrettanto facile la ricerca di emanazioni volatili, come quella del torio (la quale potrebbe anche essere trattenuta in altri tessuti del vegetale) e ciò per la ragione che nel prosciugamento dei vetrini con probabilità l'emanazione ivi esistente eventualmente va perduta.

Esperiénze col nitrato di torio.

1. *Grano fatto germogliare e coltivato in soluzione di nitrato di torio al 0.25 °/₀₀. Dopo otto giorni si ha pieno sviluppo del sistema aereo; il sistema radicale subisce ben presto un arresto, come sopra si è detto. Temperatura 25° circa.*

(1) V. *Sull'accumulo di sostanze radioattive nei vegetali.* R. Accademia dei Lincei, vol. XVI, 2° sem., serie 5ª, fasc. 5°.

	Scarica in Volts per ora
Controllo	5
Foglie	5
Radici	8-9

2. *Grano fatto germogliare e coltivato in acqua distillata fino all'ottavo giorno. Sviluppo pieno del sistema aereo e radicale. Indi si trasportano le piantine in soluzione di nitrato di torio all'1 $^0/_{00}$, lasciandovele per due giorni. Temperatura come sopra.*

	Scarica in Volts per ora
Controllo	4-5
Foglie	4-5
Radici	10

Constatata la proprietà delle radici di trattenere la materia attiva, si volle cercare di provocare la penetrazione di questa nel sistema aereo, troncando, vicino alla loro origine, le radici. Si voleva constatare se la soluzione, aspirata direttamente dai vasi per la ferita sarebbe potuta giungere nelle foglie, nelle quali avrebbe anche dovuto concentrarsi per effetto dell'evaporazione. Ma l'osservazione dimostrò che ciò non avviene, come si rileva dal risultato seguente.

3. *Grano fatto germogliare e coltivato in acqua distillata fino all'ottavo giorno. Indi portato per due giorni in soluzione di nitrato di torio al 0.5 $^0/_{00}$. Prima si tagliano le radici prossimamente alla loro origine. Temperatura come sopra.*

	Scarica in Volts per ora
Controllo	5
Foglie	5

Esperienze col nitrato d'uranile.

4. *Grano fatto germogliare e coltivato in soluzione di nitrato di uranile al 0.06 $^0/_{00}$ fin all'ottavo giorno. Il sistema aereo ha uno sviluppo pressochè completo, il radicale ha subìto un arresto come fu detto. Temperatura 20° circa.*

	Scarica in Volts per ora
Controllo	5
Foglie	5
Radici	7-8

5. *Grano fatto germogliare e coltivato in acqua distillata fino all'ottavo giorno, indi trasportato per due giorni in soluzione di nitrato di uranile al 0.5 °/₀₀. Temperatura come sopra.*

	Scarica in Volts per ora
Controllo	5
Foglie	5
Radici	9

6. *Grano fatto germogliare e coltivato in acqua distillata fino all'ottavo giorno, indi portato per due giorni in soluzione di nitrato di uranile al 0.5 °/₀₀. Prima si tagliarono le radici come sopra si è detto.*

	Scarica in Volts per ora
Controllo	4-5
Foglie	4-5

La conclusione di questa parte di ricerche è la seguente:

La sostanza attiva resta confinata nelle radici. Ciò accade anche in piante, le cui radici furono tagliate a pochi millimetri dalla loro origine. Non ostante che per la superficie in cui fu operato il taglio il sistema dei vasi si trovi a contatto diretto con la soluzione contenente il sale attivo, questo non penetra nella foglia. Per utilizzare poi soluzioni meno diluite, nelle quali lo sviluppo del sistema radicale non avrebbe potuto aver luogo, si usò il sistema di coltivare e fare sviluppare dapprima le piante in acqua distillata per poi portarle nella soluzione voluta; ma anche in questi casi la sostanza attiva rimase confinata nel sistema radicale. Nella mia precedente nota (1) constatavo come i semi germoglianti di grano non presentassero la facoltà di trattenere l'uranio del nitrato di uranile. Si trattava in quelle esperienze di semi studiati nei primi periodi del germogliamento; ora vediamo che nell'ulteriore sviluppo le radici del grano acquistano una tale proprietà.

Infine un'ultima quistione non poteva essere trascurata. È noto che tanto dall'uranio quanto dal torio si possono separare due prodotti cui fu dato il nome di uranio X e di torio X. La fisica ha studiato i vari poteri radioattivi di questi prodotti ed ha altresì determinate le leggi della disattivazione dell'uranio X e del torio X e della riattivazione dell'uranio e del torio. È noto anche che quando la nuova produzione dell'uranio X o del torio X è sensibilmente uguale alla disattivazione di quello già formato si dice che questi

(1) L. c.

corpi si trovano *in equilibrio radioattivo.* Ora, poichè le radici nell' assorbimento delle varie sostanze esistenti nel terreno dispongono di un potere selettivo, era ben naturale la ricerca se in questo processo biologico avesse luogo una separazione dei suddetti prodotti, in modo analogo a quanto si provoca artificialmente per procedimenti chimici.

Il metodo da seguire si presentava assai semplice. È noto che per l'uranio il periodo di tempo, per cui la disattivazione dell'uranio X e la riattivazione dell'uranio sia della metà, è di circa ventidue giorni. Conveniva dunque ricercare se in questo periodo di tempo le misure sulla dispersione dell'elettroscopio subissero cangiamenti. Per il torio detto periodo è notevolmente più breve, poichè si aggira su i 4 giorni. Anche in questo secondo caso conveniva seguire esattamente le misure per un tale tempo ed anche per uno maggiore. Ora le misure suddette furono iniziate con materiale fresco e continuate per abbondanza per più settimane, senza che siasi potuta notare una differenza apprezzabile. Sembra dunque ragionevole il concludere che i sali di uranio e di torio furono nelle esperienze descritte assorbiti allo stato di *equilibrio radioattivo.*

IV.

Queste ricerche stanno chiaramente a dimostrare che la presenza benchè minima nel mezzo nutriente del nitrato di torio e specialmente del nitrato di uranile è tutt'altro che priva di importanza. Le proporzioni piccolissime del sale nelle soluzioni sperimentate e l'azione energica che ne deriva, mettono in rilievo l'importanza che questi corpi debbono esercitare nella vegetazione. Abbiamo visto che il nitrato di uranile in proporzione di circa una parte su settantacinquemila di acqua esercita ancora un rallentamento sullo sviluppo delle radici; a soluzioni ancora più diluite lo sviluppo sembra non compromesso, ma ad un attento esame si riscontrano qua e là dei cambiamenti nelle proprietà geotropiche, per cui alcune radici, eventualmente più sensibili, reagiscono nel modo di cui sopra si è detto all'azione del sale. Resta ora molto probabile la supposizione che anche maggiori diluizioni, quantunque in breve tempo non producano cangiamenti apparenti, debbano pure spiegare un'influenza quando esercitino la loro azione per tutta la vita del vegetale. Ora si deve anche considerare che la presenza di sostanze attive nei terreni naturali è cosa non infrequente, e che in molti casi in queste sostanze debbono certamente entrare il torio e l'uranio, alla

cui famiglia sembra appartengano anche il radio e i suoi prodotti di trasformazione. Se ne conclude che fin da queste prime esperienze si può rilevare l' importanza che i terreni contenenti materie attive debbano esercitare sulla vegetazione.

Intanto una nuova quistione merita d'essere trattata. L'azione da noi studiata dei sali di uranio e di torio deve avere la sua causa nelle proprietà radioattive di questi corpi, o non piuttosto in altre loro proprietà? Ossia l'arresto operato sullo sviluppo radicale dall'uranio e dal torio è causato dalle radiazioni che questi corpi emettono, o non piuttosto dalle loro proprietà venefiche, che in soluzioni estremamente diluite si limiterebbero a provocare un rallentamento di determinate funzioni? Il quesito non trova facilmente la sua soluzione; tuttavia gioverà fermarsi su di alcune considerazioni.

Dei corpi, i quali esercitano in proporzioni minime un'azione nettamente marcata, quando siano adoperati in proporzione maggiore debbono di regola accentuare la loro azione, e, se questa sia dovuta a proprietà venefiche, non può non verificarsi ben presto l'avvelenamento e la morte del vegetale.

Ciò, ad esempio, si verifica con il bicloruro di mercurio e con il solfato di rame. Con il primo il germogliamento è possibile in soluzioni di circa l'uno su seimila d'acqua, ma l'accrescimento è presto arrestato. Basta però aumentare di poco la proporzione del bicloruro perchè non più il semplice arresto di sviluppo, ma la morte avvenga nel vegetale. Infatti all'uno su tremila parte dei semi muore, all'uno due mila la morte è pressochè completa. Per il solfato di rame fino all'uno su quattromila v' ha mortalità; al disotto di tale proporzione comincia il germogliamento più o meno influenzato dall'azione del sale. Per i sali di torio e specialmente di uranio si verifica invece un fatto diverso. Nel mentre essi provocano l'arresto dello sviluppo negli organi nei quali sono trattenuti a soluzioni diluitissime, non sono tuttavia capaci di produrre l'avvelenamento dei semi neanche in proporzioni notevolmente elevate, come il quattro per mille, oltre le quali non è facile andare per l'azione disidratante operata dalla soluzione. Questo fatto male sembra conciliarsi con la supposizione di proprietà venefiche, quale causa dell'azione esercitata dall'uranio e dal torio Un riscontro sembra al contrario verificarsi con quanto il Koernicke (1) ha trovato sull'azione delle radiazioni emesse dal radio. Mentre la presenza di questo corpo provoca facilmente un arresto di sviluppo nelle radichette (*Vicia Faba*, *Brassica Napus*, ecc.)

(1) Koernicke. — L. c.

sia che la radiazione continui durante lo sviluppo, o che invece abbia esercitato la sua azione sui semi prima del germogliamento, una prolungata azione al contrario non provoca che raramente la morte. Così semi di Vicia radiati per ben quattordici giorni non morirono. Il Koernicke cercò anche nel *Pisum sativum* se l'arresto di sviluppo fosse proporzionale alla durata della radiazione e trovò che dopo un giorno di radiazione dei semi le radici divenivano lunghe 4 cm., dopo due giorni 1,8-2 cm , dopo tre giorni 1,4-1,6, dopo un tempo maggiore da quattro a dieci giorni 1,2-1,5. Dal che risulta chiaro che fino ad un certo punto lo sviluppo delle radici è inversamente proporzionale alla durata della radiazione, ma che v'è un limite oltre il quale questa proporzionalità non ha più luogo. Un fatto simile accade per le esperienze descritte con l'uranio e con il torio. Fino ad un certo grado si può ritenere che la concentrazione della soluzione corrisponda agli effetti che essa produce, ma poi v'è un limite oltre il quale questa corrispondenza sembra non più esistere, poichè altrimenti dovremmo avere l'arresto d'ogni processo vitale. Ed analogamente a quanto anche noi vedemmo, il Koernicke ha trovato nelle sue esperienze che con l'arresto dell'accrescimento ha luogo spesso anche un arresto degli stimoli geotropici.

Egli nota inoltre che le radici di semi radiati presentano alla superficie un aggrinzamento od una ondulazione, il che risulta costantemente anche nelle esperienze con i sali di torio e di uranio; ma descrive inoltre altre particolarità che non si verificano nel nostro caso, come l'ispessimento maggiore delle pareti dei vasi, la presenza di cellule plurinucleate, ecc.

Nell'esame istologico invece da me compiuto nelle radici sottoposte alle esperienze descritte, io non ho trovato differenze notevoli in confronto alle radici di controllo.

Ma nel complesso le considerazioni suesposte e il confronto tra l'azione esercitata dal radio nelle esperienze del Koernicke e quella provocata dalla presenza di sali di uranio e torio nel mezzo nutritivo, fanno credere abbastanza fondata l'ipotesi che siano precisamente le proprietà radioattive di questi corpi, quelle che hanno valore nei fenomeni descritti.

Ma a questo punto un'altra obbiezione si presenta e vuole essere esaminata.

Abbiamo visto nelle esperienze del Koernicke, le quali possono ritenersi come le più complete sull'argomento, che i vegetali presi in esame presentano in genere una notevole resistenza all'azione del radio, non ostante che egli abbia adoperato quantità del sale assai notevoli. Nelle ultime sue esperienze egli disponeva di una miscela

di gr. 0.75 al 4 per cento circa di cloruro di bario e di radio. Il sale era contenuto in una capsula ricoperta di una sottile lamina di alluminio; restavano quindi solamente trattenute le radiazioni meno penetranti, e di conseguenza dovevano agire sui semi radiazioni assai intense. Quando ora si osservi che nelle esperienze descritte in questa memoria si adoperarono soluzioni diluitissime di sali di torio e di uranio, e quando si consideri che un sale di radio puro ha un potere attivo di circa due milioni di unità uraniche (il torio per la sua potenza attiva è simile all'uranio) resta ben fondato il dubbio se i deboli mezzi da noi adoperati bastino a giustificare, con la sola ipotesi dell'azione delle radiazioni, i risultati ottenuti.

Al fine di avere maggiori elementi per risolvere il quesito, si presentava spontanea l'opportunità di sperimentare l'azione di un sale di radio sul germogliamento del grano, e precisamente sul lotto adoperato in queste ricerche. Fu impiegato per questo scopo un preparato di radio proveniente dalla Casa *Armet de Lisle.* Il preparato è del tipo a *sali incollati*, ossia il radio, in forma di solfato, è trattenuto su di un dischetto da una vernice speciale che permette la diretta utilizzazione della radiazione, non trattenuta in alcun modo dalla presenza di schermi.

Il dischetto usato in questa esperienza ha un centimetro quadrato di superficie e presenta un potere radioattivo di centomila unità. Si collocavano poi su di un pezzo di garza sostenuta da uno dei soliti dischi di sughero galleggiante in acqua distillata i granuli da sottoporre all'esperienza; si sospendeva il dischetto di radio ad un supporto e lo si abbassava fino alla distanza di 1-2 mm. dai granuli stessi. Stante la piccolezza del disco (un cq. di superficie) sono pochi i granuli che si possono considerare come direttamente sottoposti all'azione del radio, e però, per avere un' indicazione certa, convenne ripetere più volte l'esperienza. Il risultato fu che il preparato con le sue centomila unità attive non fu in grado di arrestare completamente il germogliamento, il quale fu solo alquanto ritardato.

Ciò avveniva specialmente in colture a temperature relativamente basse, poichè in tal caso, essendo il germogliamento rallentato, il sale di radio agiva per maggior tempo.

Si è anche voluto ricercare se un preparato di uranio posto a distanza brevissima dai semi potesse esercitare la sua influenza. A questo scopo si ricopriva un tratto di carta gommata con ossido giallo di uranio. Per quanto immensamente inferiore a quello di radio, pur tuttavia questo preparato, avvicinato al disco di dispersione dell'elettroscopio, ne provoca la completa scarica in pochi minuti.

Ma la stessa preparazione, posta a brevissima distanza dai granuli germoglianti, non si rivelò ingrado di esercitare alcuna influenza.

Per tali risultati non sembrerebbe concepibile che l'azione ben decisa esercitata da soluzioni uraniche estremamente diluite possa essere dovuta alle tenuissime proprietà radioattive di tali soluzioni. Tuttavia si deve notare che il caso di sali attivi agenti ad una certa distanza deve essere ben diverso da quello in cui detti sali, sia pure in grande diluizione, penetrano con la soluzione nell'interno dei tessuti, entrando fors'anco eventualmente in combinazione con i composti che costituiscono la sostanza organizzata. Sembra verosimile in questi casi l'ipotesi che il corpo radioattivo debba esercitare un'azione di gran lunga maggiore di quella che può esercitare quando agisce esteriormente, trovandosi sempre dal vegetale ad una determinata distanza.

Queste considerazioni e le altre superiormente esposte rendono possibile, per non dire probabile, la supposizione che la causa dell'influenza esercitata sulla vegetazione del grano dalle soluzioni adoperate debba dipendere dalle proprietà radio-attive dei sali che vi si trovavano disciolti.

Le conclusioni di queste ricerche sono le seguenti:

1. Soluzioni assai diluite di nitrato di uranile esercitano la loro azione nel germogliamento, provocando ben presto un arresto nello sviluppo del sistema radicale. Il sistema aereo al contrario non sembra risentire influenze dirette. Anche altri sali di uranio (bromuro, solfato) agiscono egualmente. Il nitrato di torio si comporta similmente, quantunque la sua azione sia meno pronta e si richieggano soluzioni di minore diluizione.

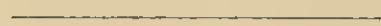
2. L'arresto avviene prevalentemente nelle radichette che si sviluppano in senso verticale, nel mentre l'accrescimento è sempre maggiore nelle radichette sviluppantisi in senso orizzontale. In soluzioni acquose di nitrato di uranile molto diluite (uno su centomila) l'accrescimento non sembra essere influenzato, ma in più casi avviene un perturbamento nelle leggi geotropiche, per cui le radichette si rialzano su loro stesse compiendo un giro o accrescendosi anche orizzontalmente.

3. Nel mentre da un lato le soluzioni adoperate in grande diluizione sono sufficienti a determinare un'azione ben netta ritardatrice sul germogliamento e sulla ulteriore vegetazione, dall'altro canto soluzioni abbastanza concentrate (2-4 per mille) non arrivano mai ad uccidere il vegetale, ma ne provocano soltanto la sospensione temporanea di sviluppo.

4. L'esame elettroscopico dimostra che la sostanza attiva è trattenuta esclusivamente nelle radici; ciò avviene ancora quando le radici furono troncate e dalla ferita il liquido poteva direttamente penetrare nel sistema dei vasi.

5. L'azione di un preparato di radio a centomila unità attive provoca un rallentamento nel germogliamento. Non ostante il potere radiante immensamente inferiore delle soluzioni adoperate, si può ritenere possibile — per le ragioni svolte nel corso di questa memoria — che l'azione esercitata da tali soluzioni sia dovuta alle proprietà radioattive dei sali disciolti.

6. Questi primi risultati mettono in evidenza l'importanza grande che debbono avere nella vegetazione le sostanze radioattive anche se contenute nei terreni in minima quantità.



Una lettera inedita di Tobia Aldini a Giovan Battista Faber.

Nota del Dott. FABRIZIO CORTESI

Poco o nulla noi sappiamo di Tobia Aldini da Cesena, chimico, farmacista, botanico e naturalista: le scarse notizie sul suo conto le deduciamo dagli scritti di P. Castelli (1) G. Faber (2) G. B. Ferrari (3) e Fabio Colonna (4). Il prof. Pirotta ed il dott. Chiovenda (5) nel loro pregiato lavoro storico sulla Flora Romana (che è da considerarsi come una vera miniera per la storia della botanica e particolarmente dell'intricatissimo periodo che va dalla prima metà del sec. XVI alla seconda metà del sec. XVII) poco ci dicono intorno a questa interessante figura di studioso e di filosofo di quel cenacolo romano di pensatori seicentisti, che tanta luce di scienza doveva irradiare sul mondo.

Non si hanno notizie sulla data della sua nascita nè su quella della sua morte: visse certo fra la fine del sec. XVI e la prima metà del XVII.

Dalle lettere di Giovanni Pona che appresso pubblico risulta che fin dal 1617 era custode del giardino del cardinal Farnese e che doveva certo godere una buona fama di uomo dotto anche fuori di Roma, se il Pona gli chiedeva — per mezzo del Faber — semi e piante e se gli mandava in omaggio copia della sua descrizione del Baldo Italiano (6).

(1) CASTELLI P. — *Calcanthin. Dodechaporion* etc. Roma 1619 pag. 77.

Id. — *Discorso della Duratione de' medicamenti*, Roma 1621.

Id. — *Breve ricordo dell'Elettione, Qualità e Virtù dello Spirito et Oglio Acido di Vetriolo* di Pietro Castelli filosofo et medico romano etc. Roma appresso G. Mascardi 1621.

(2) *Anim. Mexican.* — Romae apud. J. Mascardum 1628 pag. 782.

(3) *De Florum cultura* etc. Romae 1633, pag. 15.

(4) *Lett. a Francesco Stelluti* Giorn. Lett. 1751, pag. 122.

(5) *Fl. romana*, pag. I, p. 193-195.

(6) *Monte Baldo* descritto da Giovanni Pona ecc. Venetia appresso Roberto Meietti, 1617.

I sig. Pirotta e Chiovenda hanno esaurientemente dimostrato (1) che l'Orto Farnesiano o meglio *Exactissima descriptio rariorum quarundam plantarum* ecc... (2) non è dell'Aldini per cui non è il caso di insistere ulteriormente su tale questione. Quindi la polemica sorta nel 1625 tra il Pona e l'Aldini non riguarda quest'ultimo, ma bensì Pietro Castelli (3), che è l'autore delle critiche contro il Pona e che era di umore litigioso e violento e piuttosto attaccabrighe.

Probabilmente nel 1626 passò l'Aldino al servizio del card. Barberini, il quale possedeva un pregevole museo di curiosità e di prodotti naturali del Vecchio e del Nuovo Mondo e fu nominato custode di quel museo. Questo almeno ci dicono Fabio Colonna e G. B. Faber nei loro scritti già citati.

Ma ad ogni modo l'esistenza di Tobia Aldini era circondata da un velo di incertezza, che il documento da me scoperto dissipa completamente. Anche questa lettera si trova nell'archivio dell'ospizio degli Orfani fra le carte di G. B. Faber da cui ho tratto tanti interessanti documenti sulla storia del movimento scientifico del sec. XVII in Roma. Questa lettera dimostra chiaramente col suo contenuto che l'Aldino era farmacista e botanico e che grande stima doveva godere fra i suoi contemporanei, se uno studioso illustre come il Faber a lui si rivolgeva per schiarimenti e consigli. E non è improbabile che egli abbia fornito esemplari e notizie di molte rare piante di cui era ricco l'orto del card. Farnese pel Tesoro Messicano alla cui pubblicazione attendevano i Lincei ed in particolar modo Federico Cesi, Giovanni Schreck detto il Terenzio e G. B. Faber.



Arch. Osp. Orf. (Roma) t. 423 f. 506-507.

Molt'Iltre e M^{to} Ecc^{te} Sig. mio e Prone Ossmo.

Ho receuuto le virtù compendiose delle virtuosissime Pitture di V. E. le quali veram^{te} sono grande e singulare e mi sono state carissime a uederle e la ringratio dell'amoreuolezza sua: è le terò p. memoria (4).

(1) *Op. cit.* p. I, pag. 101.

(2) *Exactissima Descriptio Rariorum Quarundam Plantarum quae continentur Romae in Horto Farnesiano*: Tobia Aldino Cesenate Auctore, Ill.mi e Rev.mi Principis et card. Odoardi Farnesi med. chimico et eiusdem Hori Praefecto, Romae, typis Jacobi Mascardi, anno Jub. 1625.

(3) Per notizie su Pietro Castelli v. Pir. e Chiov: *Op. cit.* I, pag. 93 e segg.

(4) Deve trattarsi dell'edizione delle sole figure delle piante da pubblicarsi nel Tesoro Messicano, sotto forma di un libretto in-8 di cui si parla nel Gior. Lett. di Roma 1745 a pag. 139.

Quanto all'acqua che V. S. desidera da me che faccia cadere 'l pel io ne ho fatto altre uolte mentre mi trouauo la materia, però che si fà in forma d'una bona lisciva d'una certa pietra di sostanza aluminosa o forse di sostanza d'orpimeto la quale ueram^te^ all'odore di detta lisciva s'avvicina assai a qllo che si sente dal pelatorio che fanno quelli che fanno la stufa, e po' iudico che detta Pietra partecipa assai di esso orpimeto e qsta si so che nascha ne si trovi in altro loco se non sù il Bolognese et hora non me nè trouo p. potere seruire V. E. conforme al mio desiderio tuttauia li dirò il modo come per caso di necessità si potrebbe fare cioè pigliare un bon mezzo bicchiere di quelli da cauar sangue di quella pasta che tengono li stufaroli p fare il pelatoio e con sufficiente quantità di liscia gagliarda si stempra in non molto liquido, ma in forma di salsa, poi si coli p un panno di lino ma lentamente, la quale colarà chiara e qsta li potrà servire in mancamento di quella che V. E. desidera e qsto è qnto li posso dire in qsta Acqua, a riguardo poi alla applicazione V. S. saperà benissimo in che modo e quanto tempo si habbia da stare in sopra, basterà un minimo sua cenno che uerò a trouarla et hauere anco gusto di discorrerne con V. E.

Le mando la quì presente figura et una foglia della sua piata sebbene il pittore si straccò di farli tutti li numeri delli fiori che ci haueva sopra li qual erano cento e quatordici, tuttauia le mando come me la ritrouo ma un altr'anno la farò fare a mio gusto, mi ero scordato dirli che la piata è perpetua e tuberosa e molto grossa di tubero, e V. E. la potrà far vedere all'Eccmo sig. Duca Cesis (1) che credo l'hauerà caro che poi la uerò a pigliare da V. E. alla quale di tutto core me li dedico per servirla e bacio a V. E. le mani; di casa qsto dì 29 Xbre 1616.

D. V. S. Molt'Illre e m^to^ ecc^te^

Affmo seruitore
TOBIA ALDINI

Al Molt'Illre e molt'ecc^te^ sig. mio
e Pron. Oss^mo^ Giouani Fabbri.

Dal R. Istituto Botanico di Roma settembre 1907.

(1) Federico Cesi duca di Acquasparta e fondatore dell'Acc. Lincei.

Species novae in excelsis Ruwenzori in expeditione Ducis Aprutii lectae.

IV. Lichenes.

Auctore A. Jatta.

1. **Usnea arthroclada** Fée v. **ruvidescens** n. v.

Thallus erectus, alt. 10-15 cm., articulatus, articulis inflatis usque ad 4-5 mm. latis, in parte superiore hic illic papillis minutis, vix conspicuis, crebre adspersus, ac ideo ruvidescens: in inferiore laevis. Apothecia ampla usque ad 1,2-1,5 cm. lata, longe ciliata, ciliis articulatis, ramosis; subtus rugulosa, primum papillato-ruvida ac dein laevia. Sporae speciei.

Foreste di *Nabitava*, andando verso Kichuchu, sui tronchi.

2. **Parmelia Ducalis** n. sp.

Stirpis P. laevigatae Ach. Thallus ut in P. cervicorni Tuck, laciniis latis 2-6 mm., subtus densissime nigro-rhizinosis, rhizinis brevibus thallum late marginantibus. Apothecia amplissima urceolato-sessilia, 6-15 mm. lata, disco fusco, excipulo pallido ruguloso, caesio-pruinosa; demum deformata, perforata. Sporae ovoideae, minores: 8-9 $\asymp$ 3-4 μ.

Sui tronchi a *Bujongolo* nella valle del *Mobuku* (m. 3800); nella foresta di *Nabitava* verso *Kichuchu* (m. 3000); ed al *Duroni* nel versante ovest della *Valle dei Laghi*.

3. **Anaphychia leucomela** Trev. v. **sorediosa** n. v.

Thallus supra albo-forinosus, laciniis quam in multifida angustioribus, 0,2-0,4 mm. latis, hic hillic scrediosis, fibrillis aterrimis longioribus, ramoso-intricatis. Sterilis.

Sulle rupi alla *Punta Sella* presso del *Colle* e al campo dello stesso (m. 4300-4600).

4. **Caloplaca citrinella** n. sp.

An *Placodium murorum* var. *granuliforme* Wainio in L. Ruwanz. Scottiani, 20?

Thallus citrinus, tenuis, granuloso-squamulosus, squamulis angustissimis vel tumidis, vix 0,2-0,3 mm. latis, dispersis; hypothallo nigro crasso impositis. Apothecia squamulis insidentia, minuta (0,2-0,5 mm. lata), plana, disco aurantiaco, margine tumido citrino persistente crenulato. Sporae in ascis ventricosis octo, ovoideae, binucleolatae, majusculae: 12-16 ≍ 6-8 μ.

Sui blocchi arrotondati di gneis a destra della valle del *Mobuku* (m. 2000).

5. **Pertusaria Roccatii** n. sp.

Thallus plumbeo-cinereus, corrugato-granulosus, vel hic illic degradatus, hypothallum nigrum denudans, a quo etiam limitatus, laeviusculus, vel sericeo-nitens.

Verrucae minutae, 0,5-1,2 mm. latae, hemisphaericae, mononucleolatae, thallo concolores, dispersae: primum depressae cinereo-sorediatae, ac dein ostiolo aperto et epithecio nudo nigrescente, concavae, fere marginato-lecanorinae. Paraphyses capillares, conglutinatae. Sporae maximae, oblongo-ovales, singulae vel binae, intus grumosae, episporio mediocri : 140-*180 ≍ 55-75* μ.

Sui rami secchi a *Bujongolo* nella valle del *Mobuku* (m. 3800).

6. **Phlyctis Ruwenzorî** n. sp.

Thallus leprosus luride vel pallide cinereus, effusus. Apothecia minima vix perspicua (fere 0,2 mm. lata), disco nigricante, margine thallino cinereo, urceolata; paraphysibus capillaribus adglutinatis; hymenio et hypothecio hyalino-fuscidulo. Sporae binae in ascis, fuscidulae, 9-11 septatae, limaciformes, oblongae, saepe curvatae: 90-110 ≍ 12-16 μ.

Sui rami a *Nabitava* nella valle del *Mobuku.*

7. **Cladonia spuamosa** Hffm. v. **macra** n. v.

Podetium simplex, gracile, subcylindricum, ascyphum, apice fere attenuatum, 4-5 cm. longum, in tertio inferiore, per 1-1,5 cm. decorticatum, 0,70-1 mm. crassum; supra plus minusve dense squamulosum, squamulis peltatis, longis, pinnatifidis vel digitatim divisis, ad basim strictioribus, uno latere viridibus et altero albidis, basi 0,2-0,5 mm. latis, ad apicem usque ad 1-1,2 mm. dilatatis. Sterilis.

Sul terreno tra i muschi a *Nabitava* nella valle del *Mobuku.*

8. **Gyrophora haplocarpa** v. **africana** n. v.

Thallus late lobatus, monophyllus, et apothecia ut in specie; haec mediocria 0,8-1,5 mm. lata, concava, margine proprio elevato persistente. Sporae ovoideae maiusculae, simplices, hyalinae, in ascis ventri-

cosis octo: 12-18 $\asymp$ 8-9 μ. Paraphyses breviter articulatae, apicibus incrassatis fuscescentibus.

Sulle rupi al *Duroni* nel versante ovest della *Valle dei Laghi* (m. 4000-4500).

9. **Lecidea Cagnii** n. sp.

Facie externa sat similis Lecideae planae v. perfectiori Nyl. in Flora. 1886, 535; sed hypothecio et epithecio aterrimis.

Thallus albus vel albido-cinerascens minutissime squamuloso-rimosus, squamulis 0,5-0,6 mm. latis, contorto-verrucosis vel concavis, dispersis, aut hic illic approximatis, hypothallo atro impositis. Apothecia minuta primitus in squamulis singula, innata, punctiformia, dein emersa plana, margine tenui persistente, atra, nuda, dispersa vel confluentia, 0,6-0,8 mm. lata, hypothecio et epithecio aterrimis; paraphysibus crassis, apicibus infuscatis. Sporae in ascis ventricosis octo, ovales, simplices, minutae, hyalinae : 7-8 $\asymp$ 3-4 μ.

Sulle rupi alla *Punta Alessandra* nella valle di *Semliki*.

Alcune lettere inedite di Giovanni Pona (1)

Nota del Dott. FABRIZIO CORTESI

Poche ed incomplete notizie si hanno intorno a Giovanni Pona farmacista e botanico di Verona. Secondo il Saccardo (2) nacque in Verona nel 1565 ed ivi morì il 28 luglio 1630.

Ebbe un figlio Francesco (1594-1654?) che fu medico, letterato, filosofo, poeta, musicista e scrittore assai fecondo e reputato pei suoi tempi. A proposito di costui è duopo rettificare un errore frequentissimo nei dizionari e nei repertori biografici: il Didot (3) dice che Francesco era nipote di Giovanni, il Michaud (4) invece sostiene che egli nacque da una famiglia patrizia veronese.

Invece bisogna senza dubbio ritenere Francesco come figlio di Giovanni, anzitutto perchè le sue lettere parlano del dottore suo figlio (che altri non è che Francesco Pona) e poi perchè nell'edizione italiana del *Monte Baldo descritto* (Venezia 1617) evvi una poesia che porta come titolo:

Poesia di Francesco Pona | sopra la descrittione | di Monte Baldo | di M. Giovanni Pona, suo Padre.

Anche il Pollini (5) scrive: « *Ex hac montis Baldi descriptione* « *Franciscus Pona Joannis filius plantarum rariorum, quae hortorum* « *ornamento inservire possunt indicem inseruit in suo Florum Pa-* « *radiso* ».

Quindi su tale paternità mi sembra che non vi sia alcun dubbio e che sia quindi necessario di rettificare l'errore dei biografi e di quanti attinsero alle loro fonti.

(1) Queste lettere sono conservate nell'archivio dell'Ospizio degli Orfani di Roma fra le carte di G. B. Faber.

(2) *La Botanica in Italia* II pag. 86.

(3) *Biogr. Univ.* XXXIX p. 730.

(4) *Biogr. Univ.*

(5) *Fl. Veron.* I pag. XXVII.

Giovanni Pona esplorò con molta diligenza il monte Baldo, il classico e caratteristico monte che sovrasta Verona e ci dette su di esso un'opera botanica (1), assai stimata dai suoi contemporanei. Fra questi egli fu in relazione con i Bauhin (Gaspare e Giovanni), con Fabio Colonna, con Ferrante Imperato, col Corvino oltre che con i Lincei romani e particolarmente col loro segretario Giovanni Faber. Fu anche per un certo tempo in relazione con Tobia Aldini, custode dell'orto Farnesiano in Roma; in seguito però ad attacchi contro di lui (che non furono veramente fatti dall'Aldino, ma da Pietro Castelli — che è il vero autore dell'Orto Farnesiano (2) — benchè dell'Aldino avessero il nome) queste buone relazioni si raffreddarono, sorse una polemica e ne derivò una viva inimicizia. Però gli attacchi dell'Aldini — o meglio del Castelli — contro il Pona non si trovano nell'Orto Farnesiano, almeno negli esemplari delle biblioteche romane da me esaminati, tant'è vero che il nome del Pona non figura affatto nel diligente indice degli autori e delle materie posto in fondo al volume; può essere che forse si trovassero in qualche speciale pubblicazione che noi non conosciamo. La polemica si estese, tanto più che il prof. Pirotta, ed il dott. Chiovenda (3) fra le opere inedite di Pietro Castelli citano una *Responsio ad Jo. Ponam seu ad ea quae ipse notavit in libro de rarioribus plantis Horti Farnesiani.*

A proposito di questa disputa è interessante riferire il brano di una lettera di Fabio Colonna a Federico Cesi pubblicata nel *Giornale dei letterati* del 1751 (4): « So che V. S. have havuto dal Sig. Pona « l'Apologia contro l'Aldino, ma la dovea drizzar contro l'autore e « toccarlo nè suoi tasti che se l'ha pigliata fin con lo Scaligero senza « proposito e se da esso stesso il *maxime perillustris* che sapemo sia « il contrario, del *doctissimo* lo lasciamo stare; e in vero se conosce es-

(1) Sul monte Baldo fin dal 1556 Francesco Calceolari di Verona aveva pubblicato un lavoro dal titolo: *Il viaggio di Monte Baldo* della magnifica città di Verona... nuovamente dato in luce *dall'honorato Francesco Calzolaris da Verona* spetiale alla Campana d'oro. In Venetia appresso Vincenzo Valgrisio MDLXVI. Essendomi sorto il dubbio che il Pona avesse attinto a questo lavoro ho proceduto ad un diligente raffronto delle due opere che ha dimostrato infondato il mio dubbio, essendo i due lavori ben differenti

(2) Pirotta e Chiovenda. — *Fl. rom.* I, pag. 101 e segg.

Il vero titolo di quest'opera è: *Exactissima, descriptio rariorum quarundam plantarum quae continentur Romae in Horto Farnesiano.* Romae typis Jacobi Mascardi anno Iubilaei 1625.

(3) Loc. cit., pag. 101; v. anche Castelli P., *Optimus medicus*, pag. 22.

(4) Giorn. dè Lett. per l'anno MDCCLI. In Roma 1753 appresso li Fratelli Pagliarini mercanti di libri e stampatori a Pasquino pagg. 251-252.

« sere più tosto prosontuoso che accurato. Il Pona desiderava da me « che questa sua Apologia *se ponesse in calce libri Mexicani* ma io l'ho « risposto che S. E. non ha voluto che io nomini nelle mie risposte tali « huomini per non darli honore e certo così si deue vedendo che allo « sproposito parla contro di me di cose nelle quali altri e il Bauhino « b. m. me loda particolarmente si dell'Aro Egiltio (1) come del- « l'Ephonero nelli quali lui me cerca leuar quello che lui non può ac- « capare (*da una lettera da Napoli li 6 de giugno 1629)* ».

Sembrerebbe quindi che mai tale Apologia fosse stata stampata e così pure fanno credere le mie ricerche nelle biblioteche e negli archivi; però l'Alecchi (2) nel suo zibaldone manoscritto dal titolo *Memorie istoriche dei letterati veronesi nuovamente raccolte* da Ottavio Alecchi, e conservato nella R. biblioteca Marciana di Venezia nel vol. V. (n. 103 classe X dei manoscritti it.) alla carta 194 (verso) fra le opere di Giovanni Pona da lui pubblicate cita: *Apologia in Tobiam Aldinum* e *Notae in Dioscor. Plin, et Teophr.* che non ho rinvenuto citate da alcun autore, e non ho potuto trovare in alcuna biblioteca.

Altra polemica col Castelli fece il Pona per una questione d' indole medica e farmaceutica: aveva il Castelli scritto un suo lavoro dal titolo: *Opobalsamum triumphans*, a questo il Pona mosse aspre critiche nel suo trattatello *Del vero balsamo degli antichi* ecc..., in risposta al quale Castelli aveva preparato uno scritto *Il uero sostituto dell'Opobalsamo* ove si legge l'opinione megliore e *si risponde a Giovanni Pona oppositore*, scritto che però figura fra i suoi lavori inediti (3).

Al Pona lo Schreber nel 1789 dedicò il gen. *Ponaea* = *Toulicia* Aubl. della fam. delle *Sapindacee.*



Secondo le mie ricerche le opere del Pona da lui pubblicate sarebbero le seguenti:

Plantae seu simplicia ut uocant quae in Baldo monte et in via ab Verona ad Baldum reperiuntur: cum iconibus et nominibus aliarum

(1) Il Castelli ha vivacissime critiche contro Fabio Colonna specialmente a proposito dell'*Aro egittio.*

(2) Vado debitore di questa notizia al Rev. Abate Spagnolo Bibliotecario della Capitolare di Verona: a lui ed all'egregio Bibliotecario della Marciana, che mi trasmise sollecitamente la copia dei brani del manoscritto che mi interessavano, vadano i miei sinceri ringraziamenti.

Ottavio Alecchi fu un erudito veronese del sec. XVII-XVIII.

(3) Pir. e Chiov. — Op. cit., I, pag. 105.

quam plurimarum quae a nullo ante sunt observatae nunc a Joanne Pona Pharmacopaeo Veronensi repertae, descriptae et editae (1):

1° Antwerpiae ex officina Plantiniana apud Joannem Moretum 1601 folio-Impr. cum Clusii Historia Plantarum p. CCCXXI-CCCXLIII 16 icon.

2° id. Secunda editio cui additae sunt nonnullae *stirpes insignes ab Honorio Bello Vicentino in Creta observatae*. Apposita etiam est *disceptatio Nicolai Maroneae de Amomo Veterum* cum legitima Amomi racemi icone Basileae, Zetzner 1608 4°, 112 p.; praef. ind. 36 icon. xyl.

Monte Baldo descritto da Giovanni Pona Veronese in cui si figurano e descrivono molte rare piante degli antichi ed altre da nessuno prima osservate ecc..., per Francesco Pona dal latino tradotti. Venezia appresso Roberto Meietti 1617 4°, 248 pag. praef. ind. 91; ic. xyl.

Del uero balsamo degli antichi. — Comentario sopra l'historia di Dioscoride nel quale si prova che solo l'Opobalsamo arabico è il legitimo e s'esclude ogni altro licore abbracciato col nome di balsamo. In Venetia appresso Roberto Meietti 1623, 4° 54. pag.

L'Haller (2) cita anche l'opera seguente che però io non ho potuto vedere in alcuna biblioteca:

Index multarum rerum quae repositorio suo adservantur. Veronae, anno 1601, 4°.

Secondo l'Haller si tratterebbe di un catalogo di frutti, radici e di varie altre parti di piante utili.

Inoltre Giovanni Pona — secondo le notizie fornitemi dall'egregio Cav.r Gaetano Da Re archivista in Verona, che qui vivamente ringrazio — pubblicò tre opere letterarie e filosofiche di suo fratello Giovanni Battista ed un carme di Andrea Chiocco « De balsami natura et viribus iuxta Dioscoridis plantae. — Veronae, Jeron. Discepolo 1596 », che dedicò ai medici Lodovico Fumaroli e Nicolò Marogna.

(1) Il Pritzel (*Tes. litt. bot.* pag. 251) cita un'edizione di Verona del 1595 e poi osserva: « Editionem Veronensem anni 1595 ubique frustra quaesivi suspectam « hanc habeo, sed praefatio revera est anni 1595 ». Le mie ricerche mi portano analogamente a concludere sull'inesistenza dell'edizione di Verona del 1595 e sull'errore sorto dal fatto che la prefazione dell'ed. del 1601 ha la prefazione: *Veronae Idibus Augusti* MDXCV.

(2) *Bibliot. Bot.* I, pag. 397

I. — Lettere di Pona a G. B. Faber.

I.

Arch. Osp. Orf. t. 423, f. 546-547.

Molt'Ill.mo et ecc.mo S^re P^ne mio oss^mo.

Queste cortesi, et humane lettere di V. S. Ecc.ma riceuo nelli 24 di questo mese. Egli è gran pezza ch'io conosco, et osseruo V. S. si come son stato con molto desiderio di potermele mostrar diuoto et seruirle in alcuna cosa. V. S. m'hà preuenuto con lettere sì mà non con l'inclinatione dell'animo. Resto molto douuto al S. Colonna poichè egli è stato buon mezzo per acquistare la seruitù mia con la S. V. così la prego ad accettarla uolentieri et hauermi per notato nel numero de' suoi buoni amici et serui.^ri La lettera destinata per il S.^e Bauhino (1) nostro venerdì prossimo sarà inuiata al suo uiaggio. L'opra uniuersale di questo S.^re uà à gran passi al suo fine et sin ora deuono essere tagliate sino cinquemila figure, così m'è stato scritto. Gli due esemplari del S.^e Colonna destinati pel S.^e Bauhino et per me mi saranno carissimi poichè non solo gli gusterò io, ma sodisferò il S.^e Gaspare sudetto che me n'ha fatto molte uolte, stretta istanza. Vegga per gratia V. S. di farne qualche diligenza con alcun nostro Veronese od altro mezzo acciò certamente ci peruengano. A V. S. Ill.ma inuio in cassa di merce come già appresso sarà notato una delle mie descrittioni baldense italiane (2) per segno della molta riuerenza che le porto: così la prego dirmene il suo dotto parere. Le due allegate per il S.^e Colonna et S.^e Imperato (3) sono da me raccomandate alla cortesia di Lei alla quale per fine faccio molta riuerenza, et prego ogni bene. Non lasciando di pregarla, acciò si contenti di baciar la mano in nome mio al S.^e Coruino. N. S. guardi V. S.

Da Verona gli 25 Aprile 1617.
Di V. S. M. Illre et Eccma.

Serv. diuot.^mo
GIOUANNI PONA.

(1) Si tratta di Gaspare Bauhin di Basilea (1560-1624).
(2) « Il monte Baldo descritto » ecc....
(3) Ferrante Imperato, v. intorno a lui quanto ho pubblicato in *Annali Bot.*, vol. VI, fasc. 1, pagg. 121-130.

Bramo sapere dalla S. V. se il libro delle piante Messicane è ancor impresso, et come si potrà hauere.

Haurà V. S. ancora per raccomandati gli altri due esemplari di mia Descrittione acciò si contenti fargli tenere al S. Colonna et S. Imperato e tutti e tre gli havrà V. S. da m^{ti} eredi del Pietro Bontempi, nel Pellegrino costà in Roma al quale sono incamminati dal S. Gaspare Belfante nostro.

Sig. Giovanni Fabri semplicista
di Sua Santità.
Franca p. Ven.^{a} à Roma.

II.

Arch. Osp. Orf., t. 428, f. 544.

Molt'Ill.mo et ecc.^{mo} S.^{e} P. mio oss.^{mo}

Riceuerò a fauore, se V. S. si contenterà dirmi la riceuuta delle tre copie del mio Baldo Italiano, ch'io le mandai in cassa di merce delli eredi di Gio. Pietro Bontempo mercanti in cotesta città sino nelli 25 d'Aprile: delle quali una era destinata per V. S. ecc.^{ma} et l'altre due per i S.^{ri} Fabio Colonna et Ferrante Imperato, poichè que' mercanti hanno scritto di quà, hauerle consignato alla S. V. la quale prego di nuovo per le due copie che già disse mandare per il S.^{e} Bauhino et per me (1) con tale le farò molta riverenza et le auguro ogni contento. Da Verona li 23 Ag.^{to} 1617.

D. V. S. M. Illre et ecc.^{ma}

Ser.^{re} deuotissimo
GIOUANNI PONA.

Al Molt'Ill.mo et ecc.^{mo} Sr P. mio
oss.^{mo} il S. Giouanni Fabro semplicista
Roma.

III.

Arch. Osp. Orf., tom. 423, f. 548.

Molt'Illre et m.^{to} ecc.^{te} P.^{ne} mio oss.^{mo}

Poichè V. S. mi afferma non hauer riceuute le mie che li scrissi sino nelli 8 Novembre, con le quali eranno anco lettere per il S. Colonna, hò uoluto ad' esso mandar l'allegata essendo io in obligo di

(1) Si tratta forse dell'opera del Faber *De Nardo et Epithymo*, pubblicata fin dal 1607?

farlo. Spero che all'hora V. S. ecc.ma haurà fatto l'ufizio col S.r Aldino (1), al quale io uiuo molto diuoto, appresso di cui intendo essere il Narcisso Indico rosso ed anco la Granadilla (2) per grazia V. S. Ecc.ma mi favorisca presso di q.to S.re in quanto può che con l'occasione non lascerò ancor io di muover ogni sasso per compiacerle. Mi conosco debitore al S.r Coruino (3) et ad esso S.re Aldino d'una copia della mia Descrittione Baldense che con buona occasione mi leuerò quest'obligatione di dosso. Mi piace che essa non sia spiaciuta al molto intend.o di V. S. Ecc.ma. Ho pregato il S.re Colonna à dirmene il suo parere, si come con' ogni confidenza supplico la S. V. per alcun' auiso acciò me ne possi ualere con l'occasione. Con tale il medico mio figl.o (4) et io le facciamo molta riuerenza et auguriamo propitie le S.me feste Presenti ed ogni altro contento.

Da Verona il giorno del Glorioso S. Stefano 1617.
Di V. S. m. ill.re et ecc.mo

Ser.r divotissimo
GIOUANNI PONA.

Al molt'Ill.re et ecc.mo S.e mio Oss.mo
il S. Giouanni Fabri lettore
publico di Medicina in
Roma.
(franca p Venezia)

IV.

Arch. Osp. Orf. t. 423 f. 549.

Molto Ill.re et Ecc.mo Si.r Pne mio Oss.mo

Rispondendo alle cortesi lettere di V. S. Ecc.ma ne gli otto di questo mese le dissi hauer ricuperato i libri da Mons. Giusti, et parmi che le dicesse hauermi dato conto all'ecc.mo S.r Bauhino il quale fu salutato per parte di Lei, et esortato à dar fine alla sua Hist.a. Universale dicendole appresso quanto passaua d'intorno al libro delle piante Messicane. In essa mia mandai raccomandata alla S. V. lettera per il S.r Colonna; spero che le debbino esser capitate, et lo saprei voluntieri.

(1) Tobia Aldini, prefetto dell'Orto Farnesiano.
(2) È il fior di passione (*Passiflora* sp.)
(3) Enrico Corvino, botanico e farmacista.
(4) Il dottor Francesco Pona

Hora mi resta di pregar V. S. acciocchè mi fauorisca mandarmi in lettera un poco de' semi recenti d'Acacia Egittia, della sorte che è nata al S.r Aldini ne' giardini dell'Ill.mo Sig.r Card. Farnese, dicendomene appresso il suo parere (1). Questo riceuerò à particolar fauore et quanto prima per gusto mio, che a V. S. ne resterò obligato, come a l'istesso S.r Aldini mio s.re il quale sò hauerne mandato i fiori et foglie ad' un amico n.ro di Venetia Ouero da altra parte, si degni procurarmene che pure un giorno m'impiegherò pure à suoi seruiggi. Con tale pregherò V. S. ecc.ma dirmi alcuna cosa intorno a qualche mia opinione letta nella Descrittione Baldense, per mia curiosità, et a V. S. augurando ogni bene, faccio molta reverenza come lo stesso fa il dottore mio figliolo. Da Verona gli 21 9.bre 1617.

D. V. S. M. Ill.re et ecc.ma

ser.re obbligatissimo
GIOUANNI PONA.

Al Molt'Ill.re et ec.te S.r P. mio
Oss.mo il S.r Giouanni Fabro semplicista
Roma.

V.

Arch. Osp. Orf. t. 423 f. 550.

Molt'Ill.re et ecc.mo S.r P.ne mio Oss.mo

Mando a V. E. què pochi semi che mi sono parsi degni di Lei. Così si degni V. S. inviar l'allegata al S.r Colonna co' l mezzo più sicuro che può et al S.r Coruino consignare l'altra, et perdonarmi Lei questa briga che le dò et mi conserui nella sua buona gratia, che ne Le prego, così N. S. doni ogni contento a V. S. et io con tal fine le facio riverenza.

Da Verona gli 9 di marzo 1618.
D. V. S. M. Ill.re et ecc.ma

Serr.e diuotiss.mo
GIOUANNI PONA.

(1) Di questa pianta molto si parla nella « Exactissima descriptio rariorum quarundam plantarum quae continentur Romae in Horto Farnesiano » opera comunemente conosciuta col nome di *Orto Farnesiano.*

Non lascio di pregarla di nuovo p. qualche seme recente di Granadilla e di un sol bulbetto di Narcisso indico sanguineo se lo può fare.

Al Molto Ill.re Sig.r
Gio. Fabro semplicista
a Roma.

VI.

Arch. Osp. Orf. t. 423 f. 552.

Molt'Ill.re et ecc.mo S.r. P.ne mio Oss.mo

Vengo ad augurare a V. S. ecc.ma felicissimo il buon'anno nuovo et gli nestoriani insieme, così a pregarla per la solita sua buona gratia et amore come anco acciò si degni oprarsi in modo ò co' l S.r Aldino od' altri Ser.ri dell'Ill.mo Sig.r Card. Farnese perchè io resti gratiato di due semi della gloriosa Yucca et della Grenadilla le cui piante io son sicuro essere nei giardini di quel principe (1). Io riceuerò a grandissimo fauore, per il molto desiderio ch'io tengo di possedere tali piante. M'iscusi la troppo curiosità et m' honori con suoi commandi de' quali la prego et con tale me le raccomando insieme col mio Dottore. Da Verona gli 30 X.bre 1618.

D. V. S. M. Ill.re et ecc.mo

Ser.e Oblig.mo
GIOUANNI PONA.

S. Giouanni Fabri
lettor di semplici in
Roma.

VII.

Arch. Osp. Orf. t. 423 f. 551.

Molt'Illre et ecc.te S.r mio Oss.mo

Rendo gratie a V. S. per la memoria et diligenza usata per me nel proposito della Granadilla della quale più che ne anco forse in fine si potrebbe hauere almen V. E. si contenti mandarmene una foglia p. incontrarlo con il disegno fatto dal Robino il quale già

(1) Ambedue queste piante sono ampiamente illustrate nell'*Orto Farnesiano* pubblicato nel 1625.

duo o tre anni mi fu mandato onde V. S. di questo non hauerà altra pensiero nè io ho cosa particolare di cotal pianta, di più di quello che è contenuto nel 3° libro di Nicolò Monardes ove la descriue diligentemen[te] come Lei haurà veduto. Quanto all'opera del S.[r] Bauhino si va vicinando al fine et forse quest'anno si uedrà in luce; nè io del già stampato in Francofort hò alcuna notitia.

Con tale le faccio molta riuerenza, si come fà il Dottore mio figl.[o]

Di Verona gli 4 settembre 1619.
D. V. S. M. Ill.re et ecc.ma.

Serv. obligato
GIOUANNI PONA.

VIII (1).

Arch. Osp. Orf. t. 414 f. 3.

Molt'Illre et ecc.mo Sig.[e] P.[ne] mio oss.[mo]

M'assicuro certam.[te] che V. S. Ecc.ma come homo ingenuo, ha per stimare ch'io non potessi fare di meno di non scriuere alcuna cosa contro quello che il S.[r] Tobia Aldini, hà uoluto sparlare di me. Sò quanto ha la candidezza dell'animo di V. S. et perciò uoglio credere, che non habbi à sprezzare questo mio giusto risentimento. Questa seruirà per preludio. V. S. Ecc.ma mi ami, et comandi che con tal fine a V. S. auguro maggiori grandezze e contenti et faccio gran riuerenza.

Da Verona gli 19 marzo 1625.
D. V. S. Molt'Ill.re et Ecc.ma.

Ser.[re] diuotissimo
GIOUANNI PONA.

Acerto V. S. che questa è copia fedele della mandata hoggi il S.[r] Aldini con sopra coperta al P. Prè frà Semplice da Verona Cappuccino per che Ella non fosse smarita senza però che esso padre Rev. ha conosciuto parte del contenuto di essa: et altra simile ho mandato in mano al S.[r] Henrico Coruino il quale stimo assai, et tengo per uero amico (2).

(1) Malgrado le mie ricerche, non ho potuto colmare la lacuna che intercede fra l'ultima lettera del 1619 e questa del 1625.

(2) V. l'ultima lettera pubblicata.

IX.

Arch. Osp. Orf. t. 414 f. 4.

Molt' illre et eccmo Signo.e P.ne mio oss.mo

Il S.r Tobia Aldini, m'hà contro ogni buon uso così mal trattato (1) che m'hà necessitato scriuerle lettera la passata settimana, della quale, copia fedele ho uoluto compartire a V. S. Ecc.ma come à mio P.ne di tant'anni. Sò che à V. S. sarà spiaciuto li bruto modo di trattare l'amico.

Intendo dall'eccmo S.r Fabio Colonna, che all'Historia Mexicana V. S. ha fatto alcune uarationi singolari, che me ne piace molto, nè ueggo l'hora di poterla leggere. Io uiuo tutto di V. S. alla quale augurando lunghissima uita faccio gran riverenza. Da Verona gli 25 marzo 1625.

D. V. S. M. Ill.re et ecc.mo

Ser.re diuotissimo
GIOUANNI PONA.

Al Sig.e Giouanni Fabro
Semplicista a
Roma.

X.

Arch. Osp. Orf. t. 423 f. 302

Molto Ill.re e ecc.te Sig.re e mio p.rone oss.mo

Nè tempi del passato mandai copia a V. S. ecc.ma di lettera scritta al Sig.r Tobia Aldini, con la quale mi dolea di esser così maltrattato dalla sua penna: massime ingiustamente et perche in essa le promisi in istampa fare ueder altro per mia difesa, così l'ho seguito, hauendole mandato a Parma (?) una mia apologia (2) copia della quale ho uoluto compartire a V. S. ecc.ma come a mio pro.ne: il giudizio in questo di Lei mi sarà carissimo et ne la prego si come di qualche suo commando con che le faccio gran riuerenza. Da Verona li 16 Aprile 1625.

D. V. S. M. Ill.re et ecc.ma

Ser.re divot.mo
GIOUANNI PONA.

Al Ecc.mo Fabro.

(1) V. quando ho scritto avanti a proposito di questa polemica.
(2) Non mi risulta che tale *Apologia* sia mai stata pubblicata.

XI.

Arch. Osp. Orf. t. 414 f. 10.

Molt'Ill.re et ecc.^{mo} Sig.^{r} e mio p.rone oss.^{mo}

Con occasione di questo R. Prè, mando a V. S. due altre copie della mia Apologia acciò possa esser veduta da chi più piacerà a Lei di che la prego acciò siano ben collocate. Con che a V. S. ecc.^{ma} faccio gran riverenza pregandola se vi fosse alcuna cosa nuova in questo proposito mi fauorisca farmene parte.

Da Verona gli 26 di Maggio 1625.

D. V. S. M. Ill.re et ecc.^{ma}

Ser.^{re} diuotissimo
GIOUANNI PONA.

XII.

Arch. Osp. Orf. t. 414 f. 16.

Molto Ill.mo ed Ecc.mo Sig.^{re} e mio p.rone Colendissimo.

Il gran desiderio ch'io tengo di haver qualche semi forastieri et in particolare i bulbi dei Sisyrinchii mi fece ricercarli al Sig.^{r} Colonna à Napoli, ma Egli m'afferma non hauerne pure uno per non haver horto, onde mi rivolgo alla cortesia di V. S. Ill.ma acciò che Lei, che credo lo possi fare, me faci il favore, di che la supplico quanto posso inviandoli con sopra coperta in Venetia all'ill.mo Sig.^{r} Nicolò Contarini (1) in Rio terrao che mi perveniranno certamente. Il fauore non me lo scorderò giamai sicome è in me desiderio ardente di sempre ser.^{re} à V. S. ecc.ma alla quale per fine di q.sta faccio reverenza anche in nome del Medico mio figliolo molto osseruatore del ualore di V. S. Ecc.ma e dell'amore che ci porta.

Da Verona li 11 di giugno 1625.

D. V. S. ill.ma e ecc.ma.

Servo obblg.mo
GIOUANNI PONA.

Al Molto Ill.re et Ecc.^{mo} Sig.^{e} Mio
P.rone oss.^{mo} il Sig.^{e} Giouanni Fabri
semplicista deg.^{mo} di N. S.
a Roma

(1) A Niccolò Contarini è dedicato il *Monte Baldo descritto* ecc. Venezia 1617: costui possedeva un bellissimo giardino ricco di semplici e di piante rare.

II. — **La lettera del Pona all'Aldini.** (1)

Arch. Osp. Orf. t. 414 f. 6.

Ill.e sig. oss.mo

Il suo libro per la rarità delle Piante e per il maestreuole taglio dé disegni; ma molto più per il ser.mo nome che porta in fronte è ueramente cospicuo, e m'ha appagato fuor di modo a prima uista: mà (come auuiene della Pilola) leuatone l'oro, che appariua al di fuori hò poi sentito il fetore e l'amarezza dell'inuidia e dello sprezzo degli altri che sù la cote della stima di se medesimo hà così acutamente affilato la maldicenza. Il che però non mi recaua più che tanto merauiglia quanto che ogn'uno, è tratto dal proprio genio, à parlare at à scriùere conforme la sua Natura. Così la Sepia non può spargere humor latteo, senza dubbio. All'opposto poi il uedere, che io, al qual V. S. ha fatto professione, per lettere d'essere uero amico sono il primo bersagliato dalle sue ingiurie, m'hà di maniera offeso, se però offesa deuo sentirne, che mi si sarebbe mossa la bile: quando in un istante pensando più inanzi, mi son commosso ad affetti così contrarii, che il riso m'ha impedito lo sdegno. Onde hò prouato quello che dice Apuleio (lib. p° *met.*) che naturalmente alcuni affetti in contrario prouengono: e per dirla intanto più sciolto e penoso riso mi son io abbandonato quantochè ho ueduto che tanta era la fretta in V. S. del screditare l'amico che per impazienza d'indugio anco senz'ordine, e senza merito, è corsa precipitosamente per giù la penna. Gli errori della lingua ch'è solo ritenuta da una porta che s'apre ad' ogni momento, sono più tolerabili; mà lo scriuere suppone l'apparecchio e la stampa non solo l'apparecchio, ma una riflessione lunga; si che il difetto si fà incapace di scusa, tanto più, in persona che professa Virtù: e quella colpa che ragionando si potrebbe attribuire à libertà di parlare e riualità di Genio, o à passione che nell'impeto primo supera gli animi, nella stampa acquista seme di malignità, di liuore, d'inuidia. Conditione non meno miserabile, che fatale, di certe persone che doue per alti appoggi, douerebbero compor glianimi alla Modestia, e così farsi più grati non solo all'uniuersale ma anche

(1) Di questa lettera nell'archivio sonvi due copie identiche, una delle quali era destinata ad Enrico Corvino.

à Personaggi sublimi che seruono, rotti gli argini di quella escono dá confini portati dalla uolontà di dir male, e dalla poca consideratione. Che se V. S. hauesse letto il Monte Baldo da me descritto, come si deuon leggere i libri cioè con ordine et attentione (quando massime si pretende darne il giudicio) hauerebbe certo ueduto, che non come ella si sogna, ho io tanto ardire di scriuere che detto Monte l'Acacia Egittia produce: ma chè si bene l'hò io annouerata trà altre degne Piante che à Pontone Villa, già si uedeno, nè giardini Nidesoli; è non già com'ella dice per ingrossare il uolume; (il che si fa più tosto con le ricette di grassetti odoriferi e delle Pomate e del Milantare i Balsami Vulnerarî e le Quinte essenze che in bocca de' ciarlatani assordano tutto il giorno le piazze) ma si bene acciò che quelli, che per il diletto delle Piante si faceano Peregrinanti il Monte (per ualermi della bella frase di Lei) hauessero con l'occasione di lustrare quelle pendici anco questo gusto di fermarsi a uedere in detti giardini una raccolta di piante non ordinarie. Si che (S.re Aldini) questo spensierato modo di scriuere (che forse fà hora riconoscere ed arrossire V. S.) hà molto scandalizzato persone grandissime per nascita e chiare per dottrina che merauigliandosene grandemente, se ne sono rise meco per lettere: benchè per dir la Verità, V. S. sia stata da loro in parte scusata, s'è uero, che non lei sia l'authore del libro ma un tal S.r Medico ò chirurgo, il cui nome mai più hò io udito raccordare se non hora, per gran prattica ch'io habbia de' letterati di Italia, massime professori di Medicina: Mà una mala strada hà egli eletta al farsi conoscere mostrandosi prima detrattore che uirtuoso: e simile uia calca egli; à quella di Colui che abbrucciò il tempio d'Effeso per dar che dire di se al Mondo. In quanto poi io sia nominato *Pharmacario* ne suoi scritti et *inetto* et probatione, non sò dir altro, se non che lo scriuer à Caso, penso che sia di essenzia a lei: la quale deue anco poco intender la forza di queste due parole, si come di infinite altre: intorno alle quali si parleremo alla stampa, poichè ella ha parlato in istampa; al che mi duole nell'anima che si stretta necessità mi costringa, quanto stretta reputo quella, del diffendere con la penna i parti della mia penna quali essi siano: massime con la ragione dal canto mio, tanto pronta à sostenere sè stessa quanto à correggere in ogni caso gli errori ch'io come huomo posso hauer commesso e posso commettere. Nel rimanente (in qual maniera V. S. habbi scribucciato e sparlato di me) non mancano testimoni onoratissimi, che sopra ogni merito mio di me rendono autori grandi collegii chiarissimi, e i più segnalati huomini dell'età presente né scritti loro; le cui linee cortesi potrei io opporre alle parole sprezzanti di V. S. quando non fossero i libri per le mani de' professori

e quando tanto non mi offendessero le proprie lodi se pur rammemorate per me medesimo senza urgente necessità, quanto mi offendono le altrui ciancie ingiuriose; e le bacio le mani.

Da Verona gli 19 marzo 1625.
D. V. S. Ill.re

Ser.re di reciproco affetto
GIOUANNI PONA.

All'Ill.re S.e mio Oss.mo il Sig.e
Tobia Aldino
(copia) *in Roma.*

* * *

Ho stimato non inutile la pubblicazione di queste lettere perchè date le scarsissime notizie che abbiamo sul Pona queste ci forniscono preziose notizie biografiche, che mettono in luce la sua figura di osservatore e di studioso.

Dal R. Istituto Botanico di Roma settembre 1907.

Sugli Erbari della Biblioteca Angelica di Roma.

Replica del Dott. EMILIO CHIOVENDA.

(Tav. IX).

Come la mia memoria ultima (1) non aveva per iscopo di persuadere gli egregi avversarii, ma solo di esporre alcune mie nuove idee relative a quei famigerati erbari; così ora replico alla RISPOSTA (2) dei signori cav. Celani e prof. Penzig solo per mettere a posto molte cose che forse nella fretta dello scrivere sono loro sfuggite, e per aggiungere qualche altro argomento a dimostrazione delle mie tesi.

Non escludo che vi sia grande differenza tra il mio lavoro criticato e quelli del Celani e del Penzig, specialmente nelle conclusioni. Però *che io mi sbizzarrisca su congetture e deduzioni senza attendibilità* è assolutamente falso, perchè come si vedrà fra poco, le mie affermazioni sono *documentatissime* dalla prima all'ultima, mercè gli stessi documenti presentati in massima parte dal cav. Celani e mercè le testimonianze tratte dagli erbarii in discussione e da altre fonti. Ciò è questione di fatto e non di parole.

Riguardo alla frase « *Aethiopicum verum e Gallia allatum* » ne parlerò più sotto rispondendo alle critiche relative all'affinità tra gli erbarii dell'Angelica e quello dell'Aldrovandi.

Per le marche di fabbrica della carta con cui son formati i due erbarii, insisto a sostenere che esse non hanno importanza che per stabilire il limite di massima probabile antichità dell'erbario; ma niente affatto per l'epoca precisa, poichè anche oggi io potrei fare un

(1) E. CHIOVENDA. — *Nuovi studî sui due antichi erbarî della Biblioteca Angelica di Roma* — In atti del Congresso dei Naturalisti italiani. — Milano, 15-19 settembre 1906 (1907) p. 789-819.

(2) E. CELANI e O. PENZIG. — *Ancora sugli Erbarî conservati nella Biblioteca Angelica. — Risposta al dott. E. Chiovenda.* — In Malpighia XXI, fascicolo IV-VI (3 gennaio 1908) p. 153-174.

erbario con carte del 500 e a nessuno potrà passare pel capo di sostenere, che per questa ragione esso sia da ascrivere a quell'epoca. Eguale importanza ha il ragionamento da me fatto a riguardo delle cinquanta specie. È giocoforza ammettere come indiscutibile il fatto che i botanici del XVI secolo, Brunfels, Fuchs, Gessner, Brancion, Rondelet, Pena, Lobel, Aldrovandi, Cortuso, Pinelli, Moderato, Ghini, Calzolari, Cesalpini, Odone, Cratone, Fabricio da Coira, Belli, il Clusio, Pona, il Guillandino, l'Anguillara, Mattioli, Ratzenberg, Turner, Laguna, Falconer, ecc., ecc. erano in stretta relazione epistolare tra loro; che si mandavano vicendevolmente materiali di studio sotto forma di pitture e disegni, e di piante vive, appassite e seccate tra i fogli. E neppure è discutile il fatto che il Cibo era in relazione con qualcuno di quei botanici. Ora, come può rimanere nell'ombra il Cibo di illustre e potente famiglia, che raccoglie 10, 20, 30 anni prima degli altri colleghi un folla di piante sconosciute? Questo vuol dimostrare il mio ragionamento sulle cinquanta specie.

Dato ma non concesso che il Cibo sia l'autore degli erbarii dell'Angelica e che per farli abbia erborizzato intorno al 1530, come pretende il sig. Celani, questi dovrebbe pure dimostrarci ch'esso abbia asceso il monte Baldo o qualche altra vetta della catena alpina per raccogliere le numerose piante alpine che stanno in quegli erbarii. Ora, l'unica dimostrazione che di ciò ci dà il Celani è la famosa postilla del *Bedollo di Trento*, ch'io già dimostrai che cosa fosse, e a sostituire questa dimostrazione mancata il Celani non si prende alcuna briga nella sua risposta.

Debbo far rilevare all'egregio contradditore che non è niente affatto vero che tutte le sue asserzioni posino su documenti e fatti indiscutibili, perchè per es. il fatto (importantissimo e fondamentale per la sua tesi relativa all'antichità e paternità degli erbarii) che il Cibo abbia seguito i corsi di botanica del Ghini a Bologna nel 1529 è niente affatto provato e lo dice lo stesso autore nella sua memoria (1): « ed è in questo periodo — **malgrado non possa per questo recare prove innegabili** — ch'egli studiò nell'università bolognese, nella quale sino dall'anno 1528 insegnava l'illustre botanico Luca Ghini. Che egli venisse in Bologna nell'anno 1529 è provato: ed è del pari provato — come si vedrà — che nell'anno 1532, allorchè abbandonò questa città, egli avesse cognizioni botaniche tali da permettergli osservazioni e note [*Bedollo di Trento*] che un profano in materia non avrebbe potuto fare ». E questi sono i documenti e fatti coi quali i miei contradditori hanno cercato dare a intendere a tutti che Cibo

(1) CELANI. — *Mem.*. 1902, p. 28.

fece gli erbarii circa il 1532. Faccio i miei complimenti alla scrupolosità storica di essi! E se io dicessi che il Cibo invece di aver studiato botanica all'università di Bologna nel 1529 con Ghini, la studiò a Rocca Contrada dopo il 1550 da sè per mezzo di libri e delle sue relazioni con botanici delle regioni più vicine, sarebbe, questa mia tesi meno documentata di quella? o non sarebbe questa date le testimonianze che si hanno, e che or ora rivedremo, assai più probabile?

Il Celani (p. 156) spiega l'oscurità in cui rimase il Cibo dicendo che si ritirò giovanissimo in Rocca Contrada e che non pubblicò mai i risultati delle sue erborizzazioni. Ciò non vuol dire nulla, perchè vediamo dal diario (ed è un documento ch'io cito!) che molti anni dopo che si era ritirato in Rocca Contrada egli si occupava di botanica, senza mai far seccare piante per farne collezione. É vero che il Cibo non pubblicò mai nulla, ma scrisse a scopo botanico delle lettere a varii personaggi anche botanici senza che contengano mai la minima traccia di notizie di un erbario ch'egli facesse od avesse: e questo è pur un fatto che dalla risposta dei due illustratori non è stato smentito affatto.

Il Celani (p. 156) mi fa dire che il *Lycopodium annotinum* fu scoperto nel 1600, la *Satureja Thymbra* nel 1601, altre piante che nomina nel 1616, 1623 e 1651. Io non mi sono mai sognato di dire ciò; ma solo che le dette piante *furon pubblicate per la prima volta* in quegli anni: e ciò è ben differente. Però, io dò l'anno di scoperta di parecchie specie che non sono quelle da lui accennate, ma egli ne tace affatto.

Egli poi paragona (p. 157) il Cibo al Ghini, solo perchè ambedue non lasciarono pubblicazioni botaniche; ma questo paragone è di grande appoggio alla mia tesi, poichè non isfuggirà ad alcuno che il Ghini non ostante la mancanza delle pubblicazioni botaniche ha solidissime testimonianze che formasse erbarii, mentre il Cibo non ne può vantare alcuna.

Non è vero che mi fosse sconosciuto il nome del Cibo, come vorrebbe pretendere il cav. Celani (p. 157): io ne avevo notizia dai libri che lo indicano, come ho notizia per questo mezzo di tanti altri più o meno botanici di quell'epoca, che il sig. Celani non s'immagina e dei quali potrei far vedere lo schedario che tengo in ordine alfabetico. Però debbo al Celani tutte le notizie biografiche del Cibo e quelle bibliografiche relative alla biblioteca Angelica. L'ignoranza degli autori della *Flora Romana* riguardo all'esistenza di questo erbario era necessaria, poichè era impossibile ne potessero avere notizia non figurando esso nei cataloghi della

biblioteca Angelica esposti al pubblico, finchè non « fu esumato per provvida disposizione del prof. Buonanno » (1). E il non avere noi parlato del Cibo nella nostra *Flora* non è poi una gran dimenticanza da meritare il reiterato rimprovero del Celani, perchè anche ora non ostante le sue *scrupolose e diligenti ricerche* riteniamo di doverlo solo ricordare nelle correzioni ed aggiunte, perchè il suo soggiorno in Roma fu breve e quasi affatto a scopo botanico.

Il Celani (p. 157) mi fa dimostratore di relazioni personali tra il Cibo e il Fuchs, per poter insinuare che nella mia seconda memoria distruggo quanto ho detto nella prima. Anche qui egli mi sembra inesatto, poichè ho supposto e non dimostrato, dicendo solo, che il trovarsi il Cibo in Ingolstadt nel 1533 « fa ritenere assai probabile che colà questi ebbe ad udire le lezioni da quegli dettate » e ognuno può facilmente rilevare che questa mia supposizione non è affatto distrutta colla mia seconda memoria (2). Il fatto della cancellazione del nome del Fuchsio nei libri del Mattioli non menoma la mia supposizione relativa alla relazione col Fuchsio, essendo due cose distinte di persona e di tempo. Il fatto di frati che cancellano i nomi di eretici nei libri è frequente (ed io stesso ne ho tra i miei libri degli esempi): eppoi il fatto è ammesso dallo stesso mio oppositore.

Il cav. Celani (p. 158) afferma che per dipingere *esattamente* le piante, bisogna conoscerle *esattamente* e siccome il Cibo le dipingeva esattamente e altrettanto le conosceva, perciò le doveva essiccare per conservarne gli originali. Io non vedo assolutamente tale necessità, che cioè per dipingere e conoscere bene le piante sia necessario essiccarle e farne collezione e citerò un esempio classico. Bock, Fuchs, Brunfels, Mattioli, grandi conoscitori di piante, o non le fecero mai seccare, come i due primi (3), ovvero lo fecero assai limitatamente non certo per formare erbarii (4): sembra anzi

(1) *Capitan Fracassa*, 15 luglio 1901. Anche adesso non figura nei cataloghi della Biblioteca esposti al pubblico!

(2) CHIOVENDA. — *Mem.*, 1903, p. 6.

(3) Per Hieron. Bock, C. Flatt von Altfold nel suo ottimo lavoro: *Zur Geschichte der herbare* (Budapest 1903) p. 2 ci trascrive un brano in cui si parla di *collectanea*: ciò si riferisce a collezioni in genere e non ad erbario di piante secche in speciale e l'edizione tedesca citata dal medesimo quantunque parli proprio di collezioni di erbe, « meine Vilfaltige Arbeitselige *Colligirung viler Gewächs* » parli proprio di collezioni di erbe, devesi ritenere pur sempre come collezione in genere quale era precisamente un orto o una raccolta di semplici medicinali, pietre ecc.

(4) È interessantissimo un brano da niuno ancora stato rilevato di una lettera in data 7 marzo 1531 del Bock al Brunfels (in Brunfels *Virae eicones* II

che neppure le disegnassero mai. Così gli abili disegnatori di quelle belle figure, Giovanni Weidits che disegnò quelle del Brunfels, Vito Rodolfo Specklin quelle del Fuchs, Davide Kandel quelle del Bock, Giulio Liberale e Volfango Majerpeck quelle del Mattioli, non erano conoscitori di piante. Concedo perciò pienamente al Celani che è « giocoforza ammettere che il Cibo piante ne raccoglieva » ma non posso fare altrettanto pel « ne disseccava ».

Riguardo all'addebito che io abbia dimenticata la lettera del Bacci al Cibo (p. 158) osservo essere ciò assolutamente falso, perchè io ne parlo a p. 5 della mia Memoria del 1906 riga 20 e a p. 19 riga 16 e seguito, **trascrivendo tutto intero il brano della lettera** e non il solo breve e parziale squarcio dato **ad usum delphini** dal Celani, brano dal quale si rileva *inconfutabilmente* che il Bacci prodigava grandi lodi al Cibo come pittore è niente affatto come essi-

(1532) p. 272), dal quale apprendiamo che quegli ricevette da questi il 13 febbraio dello stesso anno delle piante tra carte: « *Hassenpfötlin* (*Antennaria dioica* R. Br.) de quo scribis non vidi, *ne chartis quidem inclusum*: itinere, negligentia forte nuncii periit », senza accennare in quale maniera stessero tra le carte; però è certo che questo invio era di piante vive e di piante tra le carte. Ma potrebbe anzi sembrare secondo un brano rilevato già dal Flatt (*l. c.* p. 1), che il Brunfels avesse un erbario « Hanc plantam ante annos aliquot, doctissimo viro D. Othoni Brunfelsio piae memoriae, in Theophrasto et Dioscoride demonstravi, *qui illam deinceps suo Herbario inseruit* (H. Bock Stirp. Hist. (1552) p. 396); senonchè lo stesso brano nell'edizione tedesca pure riferito dal Flatt, toglie qualsiasi dubbio al significato della parola *Herbario* scrivendovisi: « welcher das volgens in sein *teütsch Kreuterbuch* gesetz ». Perciò io ritengo che pure non avendo il Brunfels un vero erbario nel senso moderno della parola, aveva però l'uso di far seccare le piante tra le carte e di mandarle così agli amici. Queste conservate sciolte e non agglutinate, dovevano servire non per essere conservate formando l'erbario propriamente detto, ma solo per quel tanto che il ricevente stimava necessario per vederle, studiarle e farle disegnare e poi venivano buttate. Un botanico conservatore, che invece di buttare quegli esemplari li conservò, riunendoli mano mano che li riceveva fu l'inventore degli erbarii; ma la prima idea venne dagl'invii fatti di piante collocate secche tra le carte, e per ora di ciò la più antica testimonianza è senza dubbio quella che ho qui recata pel Brunfels. Questi è il primo botanico nel vero senso attuale della parola, che cioè studiò le piante con criterii scientifici, il primo che ne diede figure tratte con grande esattezza direttamente dalla natura; di esso abbiamo pochissime notizie intorno alle sue relazioni coi botanici del tempo e quel poco che si sa lo si apprende dalla sua opera immortale testè citata; sarebbe perciò importantissimo che la Germania ce ne facesse conoscere qualche cosa, specialmente se esistessero lettere o manoscritti inediti nelle sue biblioteche.

Il Mattioli si sa di positivo che facesse seccare solo le piante più critiche e discusse, per mostrarle ai suoi oppositori. Cfr. J. Camus in Malpighia IX. (1895) p. 301.

catore di piante e formatore di erbarii: e non sto a ripetere qui quel brano, chè chi ha vaghezza di leggerlo lo troverà nel detto mio lavoro al punto citato e nell'originale dato dal cavalier Celani.

Non dico poi affatto quanto il sig. Celani (p. 158) mi vorrebbe far dire: « che se il Cibo erborizzò dovette farlo posteriormente al 1553 »: dico invece (1) che « dai brani del diario cominciato dal 1553, che contengono notizie botaniche del Cibo si rileva la grande passione che Gerardo aveva per la botanica, in quanto che spesso faceva escursioni nei monti presso Arcevia con amici: ma pur accennando alle raccolte delle piante non parla mai, e questo è messo in rilievo dallo stesso Celani, di farle a scopo di collezione scientifica ». E ciò mi sembra ben differente da quanto egli mi vorrebbe far dire.

Ed è gratuita ed inesatta la sua affermazione che i documenti testificanti le relazioni botaniche del Cibo (p. 159) siano anteriori al 1553, poichè i documenti citati dal Celani portano le seguenti date: I. 20. XII. 1563, II. 24. VI. 1565, III. 7. V. 1588, IV. 21. VI. 1562, V. 29. I. 1579, VI. 22. V. 1581, VII. 25. V. 1581, VIII. 29. VIII. 1581, IX. 26. X. 1586, X. 25. IV. 1588, XI. 8. V. 1588, XII. 1. X 1592. La figura del *Driopteri* sul Mattioli del 1573 fu fatta nel 1583 o 84 La lettera di Aldrovandi a Cibo più antica pubblicata dal prof. G. B. De Toni è del 1561. Quindi è assolutamente fatto indiscutibile che le relazioni botaniche del Cibo non solo, ma tutte le testimonianze delle sue cognizioni botaniche e della sua operosità scientifica sono stabilite da **documenti posteriori all'anno 1553** in cui comincia la parte del *Diario* che, secondo il Celani, per ora solo ci rimane.

Il Celani (p. 159) fa una osservazione relativa alle postille contenute nel Mattioli del 1548, ma di ciò ne parlo io stesso, ed aggiungo ora che per quanto si sa riguardo all'epoca in cui esse vi furono fatte potrebbero benissimo essere state fatte 10, 20, 30, 40 anni dopo la data di stampa posta sul frontespizio, a quella guisa che per es. il *Driopteri* nell'edizione del 1573 vi fu fatto *dieci od undici* anni dopo. Anzi tra le postille che sono in detto volume del 1548 ne abbiamo una a p. 747 e una a p. 750 e sono riportate pure per intero dallo stesso Celani (2), dalle quali si rileva indiscutibilmente che esse furon scritte nel dicembre 1565, cioè 17 anni dopo la pubblicazione del libro. E ciò è pure un fatto certissimo!

Il cav. Celani scrive (p. 159) che Cibo nota di avere veduto per le campagne *di Ratisbona e d'Ingolstadt* la *Pimpinella maggiore.* Il Cibo

(1) Chiovenda. — *Mem.*, 1906, p. 20.
(2) Celani. — *Mem.*, 1902, p. 20.

nella postilla dice solo assai dubbiosamente: « io l'ho veduta in Germania per la campagna *o di Ratisbona overo di Iglestadt* » e questo dubbio non l' avrebbe scritto se avesse realmente raccolta e fatta essiccare la pianta (1), eppoi il *documento* indicato parla solo di veduta e nemmeno di raccolta.

In quanto poi alla citazione « *dni Lucae Ghini* » a proposito del *Lychnis agria*, a me essa non fa per nulla l'effetto che fa al Celani, poichè una citazione simile posso farla io stesso oggi senza che mi sembri affatto di « avere presente il Ghini come persona viva ».

Riguardo alla critica da me fatta per l'epoca in cui avvenne il passaggio dei libri di Gerardo Cibo alla Biblioteca Angelica (p. 159-162) l'egregio contraddittore afferma che è l'argomento più debole; viceversa però è quello pel quale egli spende maggior quantità di parole per confutarlo. Respingo da prima energicamente l' insinuazione che il cav. Celani mi fa di avere io *taciuto ad arte* le prove ch'egli adduce per la sua tesi; ma dichiaro che quella sua tesi non potevo e non posso accettare così come è sostenuta da lui. Mi limito ora ad esporre puramente e semplicemente *i fatti documentati* e che fino a prova contraria ritengo inconfutabili. Il Mattioli del 1573, postillato dal Cibo ed indubbiamente appartenutogli perchè in esso trovasi a p. 803 la figura del *Driopteri* riprodotta in cima alla *Risposta* (2), porta sul frontespizio, oltre quella di Gerardo Cibo, la testimonianza di **Benedetto Passionei** (3) **nipote del Cibo** (4) **e menzionato nel suo testamento** (5), col timbro della famiglia Passionei. Questo fatto il cav. Celani non me lo smentisce. Orbene la firma del nipote su di un libro appartenuto senza dubbio a Gerardo Cibo, significa certamente che questi aveva donato vita durante o in punto di morte al nipote quel libro, e se il Cibo aveva fatto quel dono al nipote, non poteva certo farlo a Monsignore Rocca (e se al contrario a questi lo avesse donato, non poteva certo il Benedetto Passionei apporre la sua firma col timbro di famiglia sul frontespizio). Fin qui io non faccio supposizioni, sono i fatti documentati che parlano: e se il cav. Celani vuol dimostrare falso questo mio

(1) Faccio osservare che il Mattioli nei *Commentarii* di Dioscoride (per es. ediz. 1568, p. 1088) scrive: « La pimpinella maggiore nasce in Boemia nei prati abbondantissima »; e non posso fare a meno di richiamare l' attenzione del lettore sulla analogia delle due indicazioni; essendo le due città indicate da Cibo non molto lontane dalla Boemia.

(2) Malpighia. — L. c., p. 153.

(3) Celani. — *Mem.*, 1902, p. 20.

(4) Era nato da Maddalena Cibo e Domenico Passionei.

(5) Celani. — *Mem.*, 1902, p. 15, 7-ultima riga della nota.

ragionamento, **bisogna che dimostri** che il Benedetto Passionei che appose la firma al frontespizio suddetto, invece di essere nipote sia una delle « *nove persone della famiglia Passionei anteriori al Cibo e a Domenico sopra citato* » (1), cosa che per ora il Celani non ha mai fatto. Perciò io affacciai l'ipotesi che ciò che è fatto accertato pel Mattioli del 1573 lo fosse anche per tutti gli altri libri appartenuti al Cibo, e cioè che siano entrati nella Biblioteca Angelica non all'epoca del Rocca e per dono di Gerardo Cibo, ma quando vi entrò la biblioteca del cardinale Domenico Passionei alla metà del XVIII secolo e più precisamente nel 1762 come scrive il cav. Celani. Io ho qui parlato dei libri appartenuti al Cibo e non degli erbarii, i quali **stavano nella Biblioteca Angelica fin dal 1608 cioè un secolo e mezzo prima che vi entrassero i libri postillati dal Cibo**: e ciò è provato oltre che dall'opuscolo su detta biblioteca citato dal Celani (2), anche dal fatto che in essi manca qualsiasi testimonianza del Cibo e dei Passionei. Per ciò che riguarda i libri miniati accennati in detto opuscolo, non è assolutamente necessario che essi siano proprio quelli miniati dal Cibo (e di fatti non lo potevano essere), ma saranno stati altri che forse ancora si troveranno in quella biblioteca.

(P. 163). L'*entusiasmo* per l'**Aethiopicum verum e Gallia allatum**, con buona pace del cav. Celani, l'ho pur ancora, perchè precisamente all'Aldrovandi questa frase si potrebbe riferire meglio assai che non al Cibo. Quantunque il sig. Celani asserisca che l'Aldrovandi non abbia mai fatto un viaggio in Francia, è *fatto indiscutibile* che egli vi fu tra il 1538 e 1539 e passò proprio per la regione in cui cresce il *Bupleurum fruticosum* e mi meraviglio che ciò sia noto a tutti fuorchè a lui (3). Però credo ora di poter dimostrare che questo detto si riferisce all'Anguillara, perchè questi è il primo degl'italiani (4) che applica il termine *Aethiopicum* al *Bupleurum fruticosum* nel parere dodicesimo in data 21 settembre 1560 e lo descrive ottimamente dandone la località precisa: « *Seseli Ethiopico*. Si trova fra Rossiglione e Marsiglia nella Provenza e da paesani chiamasi hoggi

(1) CELANI, 1902, p. 18.

(2) CELANI. — In Malpiglia (1907) p. 160.

(3) FANTUZZI. — *Mem. Vita di Aldrovandi*, p. 7-10.

(4) Il termine *Seseli aethiopicum* applicato al *Bupleurum fruticosum* L. è proprio della scuola medica di Montpellier e lo si trova usato da parecchi autori della Francia meridionale, per es. da Solier (cfr. L. Legré: *Hugues de Solier* p. 32), da Belon (cfr. L. Legré: *Luigi Anguillara, Pierre Belon, etc.* p. 49), da Pena e Lobel (cfr. L. Legré: *Pierre Pena et Mathias de Lobel* p. 77).

Tacobugada » (1). Ed essendo fatto certo che nel 1549 Aldrovandi studiò medicina, come vedremo, in Padova ove insegnava i semplici l'Anguillara (2) e siccome questi fece il viaggio in Provenza prima del 1546 (3) nel quale anno fu chiamato alla direzione dell'Orto Botanico padovano e all'insegnamento dei semplici si vede chiaro che quell'*e Gallia allatum* si riferisce a ciò che doveva dire l'Anguillara spiegando il *Seseli etiopico* nelle sue lezioni, se pure non si riferisce all'esemplare ottenuto dall'Aldrovandi dallo stesso Anguillara.

Il Celani obbietta (p. 162) che Aldrovandi era geloso conservatore delle cose proprie e che perciò non le poteva dar via. Ciò è contrario a quanto risulta da numerosissimi documenti epistolari, dai quali si rileva come egli mandasse piante (e parecchie assai per quei tempi) a Gessner (fino a trecento in una sol volta) a Lobel, a Mattioli, ecc., ecc.

Il senso della frase da me usata per l'erbario *A* che fosse *un tentativo* mal riuscito è frainteso dal Celani; con essa io volli dire soltanto che era un erbario tale ch'era necessario rifarlo meglio, ma ciò non vuol dire ch'esso fosse *roba da scarto e da buttar via.*

In quanto alla possibilità di rifare gli erbarii con altri materiali, è cosa semplicissima; poichè non aveva che a ripeterli dai primitivi donatori, o da altri che gliene avessero potuto far parte, o rifare le sue escursioni.

Riguardo alle differenze calligrafiche sono lieto che il sig. Celani con un fac-simile abbia fatto ciò che era mio vivo desiderio di fare e che non potei per cause indipendenti da me, come egli stesso ben sa. Negli esempi fotografati dal Celani osservo foggiati differentemente il n. 7 (angolo più acuto in quelli a destra), il n. 5 (quelli di sinistra hanno la parte discendente indefinita, mentre quelli di

(1) ANGUILLARA. — *I Semplici*, p. 212. Mattioli lo conobbe certo più tardi, poichè cominciando dal 1551 prendeva per *Seseli Aethiopicum* il *Laserpitium latifolium* L. come da lui trovato in quello stesso anno nel Trentino e il *Bupleurum* figura per la prima volta nel 1568 col nome di *Aethiopicum II* (cioè *non verum*).

(2) Cfr. P. A. SACCARDO. — *Contr. Stor. bot. Ital.* in Malpiglia VIII (1894) p. 481, e *La Bot. in Italia* I. (1895) p. 190.

(3) TIRABOSCHI. — *Stor. Letter. Ital.* (Roma 1784) tom. VII, II, p. 11. Secondo questo autore il viaggio in Provenza sarebbe l'ultimo dei grandi viaggi fuori d'Italia fatti dall'Anguillara prima del 1546, forse nello stesso anno. Ludovic Legré (*Louis Anguillara, Pierre Belon, etc.* Marseille 1901) ritiene che sia stato un unico viaggio quello dell'Anguillara nelle regioni orientali indicate nel suo lavoro e che al ritorno da questo approdasse in Sicilia, Sardegna, Corsica « et finalement il gagna le port de Marseille où il mit pied à terre et d'où il partit pour aller explorer une partie de la Provence » (pag. 12).

destra l'hanno ricalcata), il n. 6 (ha l'appendice ascendente diritta all'apice quello di destra, incurvata quello di sinistra). Le lettere poi appartengono a tipi (almeno sei) di scritture differenti, che sembrano di altrettante persone e disgraziatamente poco se ne può concludere per la scarsità degli esempi prodotti. Ma se si paragonano quegli esempi colla lettera autografa del Cibo, da me qui riprodotta (tav. IX) ognuno potrà con tutta facilità e sicurezza rilevare che solo le due postille: « Smirnio di Candia » e « Cauda vulpina », si possono riferire senza alcun dubbio al Cibo; **tutte le altre sono scritture differenti e molto più differenti sono quelle tratte dagli erbarii.**



Il prof. Penzig critica il ragionamento mio sulle cinquanta specie con una assolutezza troppo rigida, la quale se io applicassi al ragionamento da lui e dal sig. Celani fatto a riguardo delle marche delle carte degli erbarii porterebbe che essi sarebbero stati fatti addirittura nel 1503 o 1504.

Gli *Anomodon*, le *Frullaniae*, le *Tortulae* ecc. ecc. degli erbarii dell'Angelica si dovrebbero riferire alla seconda metà del 1800 come il prof. Penzig con grande serietà insinua, solo quando a fianco degli esemplari si trovassero simili determinazioni coeve all'esemplare. Del resto il prof. Penzig sa certamente che moltissime (se non tutte) delle crittogame cellulari esistenti nei due erbarii angelicani erano note, descritte e figurate nel XVIII, XVII e alcune anche nel XVI secolo (non certo però come *Anomodon*, *Frullaniae*, *Tortulae*, ecc. ecc.).

L'obbiezione mossa da me stèsso alla mia argomentazione delle cinquanta specie non l'ho certamente fatta per lo scopo affermato dal prof. Penzig (poichè se è poco seria la mia argomentazione presa in senso assoluto come fanno i contradittori, altrettanto poco seria è quella tratta dalle marche di fabbrica delle carte): ma solo per prevenire l'obbiezione degli avversarii.

Scrive il Penzig (p. 165) di me: « Ancora potrebbe egli avere qualche ragione se a quelle piante incriminate dell'erbario *A* fossero stati apposti dei nomi qualsiasi e se egli avesse potuto dimostrare che tali nomi fossero stati applicati, pubblicati e diffusi soltanto in tempi recenti. *Ma come è noto in quell'erbario manca qualsiasi designazione con nomi scientifici* — precisamente perchè le piante ivi contenute in quell'epoca erano ancora sconosciute ai botanici in genere e particolarmente a colui che aveva composta quella raccolta ». Certamente l'illustre professore ha ciò scritto in un momento di grave distrazione, poichè egli stesso nella sua bella illustrazione

di questo erbario *A* ci fa sapere che ben diciannove piante portano scritte a fianco delle indicazioni nominali. Esse sono:

7. *Arctostaphylos Uva ursi* Spr. « Pl. ».
25. *Cinnamomum Cassia* Bl. « Folium vulgatum ».
40. *Helleborus foetidus* L. « Pl. ».
54. *Anagallis arvensis* L. » Anagal. ».
70. *Pistacia lentiscus* L. « Lent. ».
70.[2] » *terebinthus* L. « Tereb. ».
72.[3] *Anthyllis barba jovis* L. « Ant. ».
72.[4] *Diotis candidissima* Desf. « Ant. ».
73. *Phyllirea latifolia* L. « Scissima ».
81. *Veronica beccabunga* L. « Sion Crat. ».
135. *Senecio jacobaea* L. « Her. s. iacob. ».
151. *Vicia hybrida* L. « Aphaca ».
169.[b] *Colocasia antiquorum* Schott « Colocasia arum. ».
169.[a] *Zacintha verrucosa* L. « Ranunculus ».
172. *Sison amomum* L. « Sion ».
203. *Achillea millefolium* L. « Sideritis species ».
232.[b] *Pulmonaria officinalis* L. « Pulmonaria ».
326. *Satureja thymbra* L. « Serpyllum rectum ».
384. *Senecio alpinus* Scop. « Doronici ».

Di questi nomi così come sono usati nell'erbario *A* sono ben collocati e il loro uso data da prima che nascessero Cibo ed Aldrovandi quelli posti per *Anagallis arvensis* per le due *Pistaciae* e per l'*Achillea millefolium.* Sono poi assolutamente criginali i nomi usati per designare *Arctostaphylos Uva ursi, Anthyllis barba jovis, Diotis candidissima, Phyllirea latifolia* (1), *Veronica beccabunga* (2), *Vicia hybrida, Zacintha verrucosa, Sison amomum, Satureja thymbra, Senecio alpinus.* Dei seguenti cinque nomi applicati nel senso usato nell'erbario ho potuto trovare la data di pubblicazione: *Cinnamomum Cassia, Helleborus foetidus, Senecio jacobaea, Colocasia antiquorum* e *Pulmonaria officinalis,* e questi possono darci assai luce intorno al tempo in cui il detto erbario fu formato.

(1) È giustissimo ciò che scrive il prof. De Toni (*Spigol. Aldrov. III*, p. 4 in nota) che questo nome è usato dal Gaza e da moltissimi altri, ma è sempre usato nel senso di *faggio atto a fare sottili assi* od anche semplicemente di *faggio.*

(2) Anguillara (*Semplici*, p. 114) scrive solo che il *Sion di Crateva* è il volgare *crescione*, col quale nome si intende più comunemente il *Nasturtium officinale*, ma anche le *Veronica beccabunga* e *anagallis*: però C. Bauhin (*Pinax* p. 104, I) che forse conobbe personalmente l'Anguillara lo interpreta pel *Nasturtium.*

Folium vulgatum. — Il prof. Penzig a torto trova strano questo nome essendo esso comunemente usato nelle farmacie e trattati più alla mano dell'epoca, poichè i greci lo chiamavano φύλλον e l'aggettivo *vulgatum* si riferisce alle spezierie a quella guisa che il Bock lo chiamò *Folium Indi Seplasiariorum* (1), anzi il Maranta nel 1570 scriveva: « Il volgare *Folio* essere più tosto le foglie della Cassia » (2) e il nome *Folium* era usato anche molto prima del 1530 per es. da Ermolao Barbaro ed era ritenuto essere la stessa cosa del Malabatro. E notisi che prima del 1550 era affatto sconosciuto ai botanici che cosa fosse il vero *Folium*; così G. B. Teodosi bolognese in una lettera al medico fiorentino Atanasi (3) scritta intorno il 1520 scrive essere il *Folium* cosa preziosissima che i mercanti sostituiscono con la foglia dei cariofilli. Luigi Mundella (4) in un suo scritto in data *tertio Calendas Januarii 1538* scrive che il *Malobatro* mancava nelle officine e lo si sostituiva collo *Spica nardi*. L'Anguillara nel 1560 non pare ne avesse esatta notizia perchè ne dà due specie la cui notizia ebbe da altri coi nomi di *Betel* e *Tembel* ma che ambedue sono certamente la stessa cosa, il *Piper Betle* L. (5). Il primo a pubblicare essere il *Folium* la foglia del *Cinnamomum Cassia* è certamente Garcia ab Horta circa il 1560 e il Maranta ce lo dice chiaramente: « et se bene io vedo huomini *ne tempi nostri* eccellentissimi havere ferma oppenione che quelle fronde che si ci portano simili alla piantagine, ma con tre nervetti soli, et di sapore et odore aromatico, siano le fronde del vero Malabathro fondandosi sopra non cattive congetture: et confermati poi della testimonianza di quel Garzia che nuovamente ha scritto un libro degli aromati delle Indie » (6).

Pl. cioè *Plinii* affisso all'*Helleborus foetidus* L. si riferisce certamente al *Consiligo Plinii* che per questa pianta usò il Ruellio nel 1536 (7) e dopo di lui parecchi altri.

Herba Sancti Jacobi. È termine usato pel *Senecio Jacobaea* dal Brunfels nel 1531 (8) e dopo di lui da molti altri.

(1) C. Bauhin. — *Pinax*, 410.

(2) Maranta. — *Theriaca et Mithridato*, p. 88 in margine.

(3) J. B. Theodosii. — *Epist. Medic.*, (Basileae 1553) p. 45.

(4) Mundella. — *Annot. in Ant. Musae Brasav. Simp. Med. examen* (Basileae 1543) p. 202.

(5) Confrontisi: Rumph. *Herb. Amboinense* V., p. 336 e Burmann *Thes. Fl. Zeyl.*, 46, 236.

(6) Maranta. — *Della Theriaca et del Mithridato*, (Venetiis 1570) pp. 88-89.

(7) Ruel. — *Hist. Stirp.*, p. 447.

(8) Brunfels. — *Vivae eicones* II, p. 60.

Colocasia arum. Questa denominazione applicata alla *Colocasia antiquorum* procede evidentissimamente dal fatto che narra l'Anguillara a proposito dell'*Aro* e della *Fava egittia*, che qui stimo utile trascrivere integralmente:

« Nel 1550 essendo in Cipro l'Eccellentissimo M. Gio. Battista Casanova dottore di medicina, et filosofia nel suo ritorno da Alessandria di Egitto con le galee grosse, trovò ivi un greco col quale ragionando gli disse, che la Colocasia era l'Aro, e non Colocasia, adducendogli per confirmazione di questo, prima che l'Aro è chiamato dai Cipriotti Colocasia, la quale è loro antico vocabolo, et in testimonio di ciò gli mostrò un libro greco, che trattava delle piante, nel quale così si chiamava. Poi considerata la grandissima acredine che vi si sente, che non permette, che si possi mangiare la sua radice cruda. Questo ne recitò poi il detto M. Gio. Battista in presentia dell'eccellentissimo messer Nicolò Comasco. Il quale noi rispondemmo all'incontro, sostentando la Colocasia per Fava Egittiaca. Questa opinione del greco pervenne anche alle orecchie di fra Silvestro, che all'hora si trovava in Vinegia, il quale andò a Bologna, e communicò con Maestro Luca Ghini, quanto havea riferito messer Gio. Battista. Onde sua Eccellenza si pose a sostenere la opinione del greco, che la Colocasia fosse l'Aro. E per mostrare di essere stato il primo trovatore di tal cosa, piantò una radice di Aro in un vaso in casa del Clarissimo messer Paolo Poeta, facendo credere ad ogn'uno di haver piantato Colocasia et non Aro. Et in breve tempo esso produsse il pistello, di modo che per sua causa credesi ancora, che la Colocasia sia l'Aro. Ma vorrei sapere, da chi ha havuto maestro Luca così fatta autorità maggiore assai, che non ha la natura, di far egli solo produrre il pistello alla Colocasia, conciosia che essa natura nè in Cipro, nè in Candia, nè a Corfù nè in Vinegia, nè in Padova non lo produca, e meno nello Egitto. Veramente sua Eccellenza ha havuto una grande autorità » (1).

Altrove (2) narra la stessa cosa in questa maniera: « Alli anni passati fu un medico, che le fece (Fava Egittia) produrre un gambo simile all'Aro, et non Colocasia: il quale si mosse dalle parole di un frate. Questi udì in Vinegia dall'Eccellentissimo dottore di Medicina messer Giovan Battista Casa Nova, che un greco gli haveva detto, che più tosto egli credeva, che questa pianta fosse l'Aro, che la Colocasia, adducendo due ragioni alle quali facilmente ci risponde. Una era, che Dioscoride ne i Sinonimi, i quali vi sono stati aggiunti,

(1) Anguillara. — *I Semplici*, (Venetia 1561) p. 126.
(2) Anguillara. — *L. c.*, p. 107.

dice, che i Ciprioti chiamano l'Aro Colocasia. L'altra era che attribuiva le qualità alla radice, che Dioscoride dà al seme. E così fece la conclusione, con dire l'Aro et la Colocasia è una cosa istessa in Cipro. Adunque la Colocasia è l'Aro. Oltre a ciò Dioscoride dice, che l'Aro ha la sua radice acre, et la Colocasia ha la radice acre, adunque la Colocasia è l'Aro. Questo tal greco stava in Cipro et mostrò aver poco discorso. Il buon frate sentì questo et parveli esser bella cosa per essere nuova. E così andatosene a Bologna trovò il sudetto medico, raccontandogli la historia. Il quale medico come per cosa vera non men che nuova la tenne, facendone se stesso l'inventore. E per mantenere la sua non buona opinione, piantò una radice di Aro commune in un vaso, il quale produsse il gambo col frutto a guisa de graspo et mostrollo a tutti dicendo esser Colocasia, che egli avea piantato. Io ritrovandomi qui vi desiderava vedere tal cosa, nè mai volle che mi fosse mostrata. Ma io sapendo la Sofistaria, dissi poi quello che mi parve sopra de ciò aggiugnendo, che quel medico haveva qualche incanto a far produrre simile gambo alla Colocasia, cosa che non ho potuto mai io: è tanto più, che quella radice, che egli piantò era picciola ».

Ciò è pure testimoniato dal Maranta (1) scrivendo (dopo avere accennato alla disputa allora in piedi tra i dotti semplicisti, se cioè la Colocasia « quae cum in Aegypto, necnon in Sicilia (ut audio) perfectissime crescat » fosse da ascrivere agli Ari ovvero alla *Faba aegyptia*): « sed non recta reprehensio ne utuntur: quando illa planta inter Ari species recensenda omnino sit; quod ex foliis et flore, quem nobis licuit videre, a Luca Ghino viro mihi in primis charissimo, dum viveret, missum: qui praeter magnitudinem nullam ab Ari flore dissimilitudinem habebat ».

Risulta dai brani, che per comodità dei lettori ho qui trascritto, in modo assolutamente ineccepibile che poco dopo il 1550 in Bologna per merito di Luca Ghini prevaleva l'opinione che la *Colocasia* fosse specie di *Arum* (contro il parere di altri che ne facevano un *Nelumbium* e la chiamavano *Colocasia arum* ed è tra il 1550 e il 1560 che alla *Colocasia antiquorum* fu per la prima volta « applicato, pubblicato e diffuso » il nome di *Colocasia arum*.

Pulmonaria per la *Pulmonaria officinalis* L. è usato pel primo dal Mattioli nel 1548 (2) poichè in quella del 1544 non parla che della *Sticta pulmonacea* Ach.

(1) Maranta: *Methodi cognoscendorum simplicium*, lib. III (Venetiis 1560) p. 110.

(2) Mattioli, edit. 1548, p. 538.

Tutt'altra cosa è la *Permonaria* o *Pulmonaria* dell'Anguillara (1). Osservo però che Ermolao Barbaro scrive (2) di una *Pulmonaria dei farmacisti romani* ma non mi riesce affatto di sapere che cosa sia. Gessner questa specie la chiamò *Pulmonaria Plinii*, scrivendo: « Italis *hodieque* vulgo sic dicta » (3).

Ecco soddisfatto il desiderio del prof. Penzig: mercè nomi apposti agli esemplari dell'erbario *A*, ho con facilità e in modo indiscutibile dimostrato che esso **non può essere stato fatto prima del 1550, ma sibbene nella decade tra il 1550 e il 1560**. Ringrazio pertanto l'egregio professore di avermi dato l'occasione di fare quest'altra dimostrazione inoppugnabile.

Mi dispiace assai che il prof. Penzig non abbia mai sentito « che il raccogliere qualche centinaio di piante possa costituire un titolo o merito tanto grande da procurare ad un uomo fama imperitura di grande botanico presso i suoi contemporanei ». Il medico di Clagenfurt ricordato dal Gessner (4) per es. che meriti di pubblicazioni aveva, perchè questi, nonostante la lontananza e le accidentalità del terreno, venisse a sapere del suo erbario in cinque volumi senza che neppure ne sapesse il nome?

Sono poi lietissimo che il professore sia della mia stessissima opinione, che cioè Gerardo Cibo « è stato un semplice studioso amantissimo delle cose della Natura, raccoglitore appassionato di piante, animali e minerali e nello stesso tempo artista compitissimo del pennello e della matita, sapendo ritrarre con esattezza meravigliosa e raro gusto artistico le forme delle piante e le bellezze del paesaggio italico », ma non essiccatore, collezionista e formatore di erbarii; raccoglitore per dipingere, ma nulla più.

A p. 167 l'egregio contradditore non riesce ad afferrare la logica di sei righe del mio lavoro e ne dà una interpretazione ch'è troppo evidentemente errata, perchè io mi vi fermi. E però mi rimetto semplicemente a quanto risulta dagli epistolari che si conoscono di botanici del XVI secolo, cosa che chiunque può fare con tutta facilità, e al noto lavoro del prof. J. Camus sulla storia dei primi erbarii (5).

(1) Anguillara. — *Semplici*, p. 239.

(2) H. Barbarus. — *Corollaria Diosc.* 58 *b*.

(3) Gessner. — *Horti Germanorum* apud Valerii Cordi *Annotationes etc.* fol. 274. b. (Argentorati 1561).

(4) C. Gessner. — *Epistolae* ed. C. Wolf, carte 10 *a* (Tiguri 1561 10 oct.), 10 *b* (Tiguri 1562 28 decemb.).

(5) J. Camus. — *Historique des premiers herbiers.* — In Malpiglia IX (1895) p. 283-314, e specialmente le pagine 298-300.

All'obbiezione che mi fa (pag. 167) che cioè i campioni di piante inviate quali prove di nuove scoperte *coi proprii nomi* dei singoli autori egli li avrebbe dovuti conservare coi nomi ricevuti: rispondo essere ciò possibile, ma non necessario. Però, le dieci postille apposte all'erbario *A* che già abbiamo veduto essere nomi esclusivi a quell'erbario perchè non sono usati in quel senso da alcun altro botanico, sono certamente *i proprii nomi* usati dai singoli raccoglitori che le trasmisero al confezionatore dell'erbario o da questo stesso che le raccolse.

In quanto al passaggio delle due collezioni dall' Aldrovandi alla Biblioteca Angelica vengo ora in cognizione di un fatto, che mi era sfuggito prima d'ora e che ha una grandissima importanza. Ulisse Aldrovandi aveva un terzo fratello che si chiamava Achille, meglio noto col nome di Teseo applicatogli dalla madre per ricordare il marito suo defunto; prese l'abito religioso fra i canonici regolari di S. Salvatore nel 1543 e in seguito fu investito da Gregorio XIII della ricchissima commenda di S. Spirito in Sassia. È noto che i canonici regolari di S. Salvatore appartengono all'ordine Agostiniano, eppercìò il fratello di Ulisse Aldrovandi, Teseo, apparteneva a quello stesso ordine Agostiniano cui apparteneva pure Angelo Rocca. Per di più in Roma Teseo era professore certo presso gli Agostiniani: poichè Ulisse Aldovrandi così intesta una sua lettera direttagli *X cal. Augusti 1565* (1): « *Ulisses Aldrovandi Theseo fratri optimi Augustiniani ord. professori s. p. d.* » Interpellai l'egregio bibliotecario dott. Ludovico Frati della Biblioteca Universitaria di Bologna (2) che tanto bene illustrò i manoscritti Aldrovandiani pubblicandone l'eccellente indice ben noto e dal quale appunto avevo tratto questa notizia, se cioè nelle lettere esistenti di Teseo ad Ulisse o viceversa, a lui note vi fosse qualche accenno a doni di libri, piante, oggetti, ecc. da Teseo ricevuti da Ulisse: ma con risposta negativa: e negative furono le ricerche da me stesso fatte in questi manoscritti quest'autunno. Però non è improbabile che qualche notizia da questa via o dal carteggio abbondantissimo e svariatissimo tra il cardinale Paleotti e Ulisse, che io non ho avuto tempo di consultare, possa in seguito emergere qualche indizio. Che Teseo in Roma si occupasse

(1) Ulissis Aldrovandi. — *Epistolarum familiarium liber primus.* - In Mss., n. 91, carta 295.

(2) Sento il dovere di ringraziare pubblicamente il dott. Frati anche per le gentilezze usatemi durante il mio soggiorno in Bologna per consultare i manoscritti Aldrovandiani, avendomene spesso facilitato la lettura e altrettanto debbo fare col prof. G. B. De Toni, che colla sua ben nota competenza in studi aldrovandiani mi facilitò assai il mio lavoro in quei giorni.

delle collezioni del fratello ebbi già ad accennarlo altrove (1) e lo si rileva evidentemente da una lettera di Pietro Fumagalli, che qui a piè di pagina (2) riporto quasi integralmente, ad Ulisse, dalla quale si è indotti forse a ritenere che Teseo si occupasse anche alquanto del giardino del Pontefice in Belvedere: e da questa lettera si rileva pure l'amore che il Paleotti aveva per la Botanica. In altra lettera dello stesso Fumagalli del 13 novembre 1562, troviamo che questi prima di mandare le piante all'Aldrovandi si consigliava con Teseo (3) il quale perciò doveva essere intendente di piante.

Le obbiezioni di competenza del botanico che il prof. Penzig (pag. 168) mi fa riguardo alle piante indicate come raccolte nel diario e nelle lettere e mancanti nell'erbario, come di poca entità perchè non distruggono il fatto che in detti documenti non esiste traccia

(1) Pirotta e Chiovenda. — *Flora Romana* p. 78.

(2) Hon.do Sr. Dottor. — Mi iscontrai nel fratello di V. S. il quale cerchava me, et io cerchava lui per ricordargli di quella palma con li frutti immaturi attaccati acciò più si tenessero attaccati, et anchora perchè loro trovano di molte pietre voleva ne accapasse dè diverse sorte acciò anchor di questo s'usasse diligentia. Lui ne rispose che una mattina andasse a desnar seco et ne accapasse perchè ve ne sonno qualche une, circa la palma mi disse che la difficultà stava in trovar uno che la su si rappasse, di poi mi disse che Mons.re Palleotti Audit. di Rota gli haveva detto che trovasse un giovine che gli andasse a dare il nome d'alcuni semplici che haveva nell'orto, che si deletta solo solo in Roma di quattro semplici perciocchè niuno ne romano ne forestieri ha giardin de semplici in questa città desgratiata eccetto che S. S. che ne vol seguitare uno cominciato d'alcuni semplici communi et triviali et mi ha imposa la cura che dovesse scrivere a V. S. che gli mandasse alcuni semplici non triviali et di quelle cose che comunemente s'usano nelle spetierie che sonno qui anchora, ma di cose belle come saria dire il *Dittamo vero,* il *pseudo dittamo* che si ha hauto da Bologna, la *reseda*, quell'*apocinon* o *preplesa*, *angelica odorata* et cose belle quale voi potete saper che nascono nelle alpe et non qui. Nel giardino vi è la *gariofilata*, il *Talitron*, *stricnodendron* et altri solani, il *Centauro maggior vulgo saponaria*, delle *Valeriane*, il *cistos*, *verbaschi*, *ciclamino* vedete poi di mandar cose belle et rare, et se poi non le potete havere date la cura al Quaranta Palleotti che si facci dare li semi et radice di queste piante. V. S. l'indirizzi con dirgli mandarle in tal loco et fatevi dare la tal radice o il tal seme, così V. S. poi segnerà li nomi di esse cose et accomodaralle et le darà poi al Quaranta Palleotti, ecc. ecc. Et mi ha detto che qualche volta vadi da S. S. per questo suo giardino, che credete non fo sempre parlare de lite et de leggi, forza è d'aver altri intertenimenti, ecc. Roma 21 ottobre 1558. (Mss. Aldrovandiani n. 38, vol. IV, carta 4).

(3) « Delli semplici io vi manderò qualche cosetta, ma prima voglio parlare a Vostro fratello come se sia il *Solano somnifero foliis cidonii* una specie di *Josquiamo Chamelea, Thimelea* et certe cose quale credo che voi anchor l'habbiate » (Mss. Aldrovan. n. 38, vol. IV, cart. 12b.).

di menzione di raccolte per collezioni scientifiche, non ne parlo. Solo rispondo alla critica relativa al *Lapatio minore* da me interpretato per *Rumex pulcher* L.

È noto che il *Rumex Acetosella* L. era dagli autori del 1500 e 1600 classificato comunemente come *Acetosa*, *Oxalis*, *Acetosella*, rarissimamente come *Lapathum* (1) con il qual nome si intendevano le specie di *Rumex* a sapore non acidulo: e ritenevo che tra le specie senza sapore acidulo quella che avesse foglie « le quali nel fondo loro si restringono et poi si alargano alquanto » e cui potesse convenire il detto: « nessuna dell'altre romice hanno il garbo di questa, ma sono seguite fino in fondo « non potesse essere altro che il *Rumex pulcher*; ciò mi sembrava evidentissimo. La critica fattami dal prof. Penzig che vorrebbe identificare il *Lapatio minore* col *R. acetosella* le cui foglie non rispondono certamente alle frasi surriferite usate dal Cibo, e l'amore della verità mi hanno spronato a procurarmi una riproduzione fotografica della lettera nel cui margine è disegnata a matita la foglia della pianta in discorso e che debbo alla cortesia del prof. B. Longo dell'università di Siena cui porgo i più sentiti ringraziamenti. Qui ora presento al lettore la detta fotografia (tav. IX) dalla quale ognuno può rilevare che si tratta proprio del *R. pulcher* come io avevo detto e non affatto del *R. acetosella* come vorrebbe sostenere il prof. Penzig.

Debbo qui rettificare una svista occorsami a riguardo della *Daphne Cneorum* nella mia seconda memoria. Il Mattioli nell'edizione del 1568 a pag. 51 scrive, come dissi, di aver ricevuto la figura del *Cneoro di Teofrasto* dal Cibo e di riprodurvela e ritenevo che ciò si riferisse alla figura posta alla pagina suddetta, che rappresenta precisamente la *Daphne Cneorum* L.: invece la figura del Cibo è quella posta a pag. 1329 della stessa edizione che rappresenta la *Saponaria ocymoides* L. Il non avermi l'illustre contraddittore richiamato su questo punto mi dimostra che anch'egli ebbe la stessa mia erronea persuasione. Ciò però non muta affatto la dimostrazione della mia tesi che nega al Cibo la paternità degli erbarii dell'Angelica, poichè quantunque nei due erbarii (2) esista la *Saponaria ocymoides*, nell'indice (3) sta coi soli nomi di *Ocimastrum* e *Ocimoides rubrum minus*; mentre a niuno può sfuggire che data l'importanza che questa pianta aveva pel Cibo, se l'erbario fosse almeno stato suo, non avrebbe potuto fare a meno di apporvi anche il nome del Mattioli.

(1) C. Bauhin. — *Pinax*, p. 114, n. XIII.
(2) Erbario *A* fol. 67, n. 134; erbario *B*, vol. III, fol. 114, n. 859.
(3) Penzig. — *Contrib.*, p. 120.

P. 169. A proposito della *Rucula* o *ruchetta* io ho scritto: « Nell'indice dell'erbario *B* mancano i due nomi », e non che nell'erbario manchino gli esemplari di *Diplotaxis* ed *Eruca*, il che credo sia ben diverso.

P. 170. Il ragionamento che l'avversario fa per distruggere il mio sospetto, che cioè l'affinità tra l'erbario dell'Angelica e quello d'Aldrovandi non sia solo per indirizzo di scuola, non è ammissibile per un fatto semplicissimo ed indiscutibile. Secondo la supposizione del Celani (1) il Cibo seguì i corsi di botanica del Ghini in Bologna nel 1529. Aldrovandi allora aveva sette anni, nel 1538 intraprese il viaggio per la Spagna dal quale tornò nel 1539 dandosi in Bologna allo studio delle leggi e nel 1546 quando stava per addottorarsi in quelle ne abbandonò lo studio per darsi a quello della filosofia. Nel 1549 si portò a Padova ove studiò oltre filosofia anche medicina e vi dovette udire il corso sui Semplici fatto dall'Anguillara allora prefetto dell'Orto botanico di quella università. Ciò non si può mettere in dubbio perchè quel corso era considerato allora di grandissima importanza e assolutamente necessario agli studi medici. Una testimonianza di ciò l'abbiamo nel manoscritto Aldrovandiano n. 98 vol. I a carta 37, ove havvi un lungo articolo dal titolo: « *Judicia Aloysii Herbarii Patavini Materia Medica Diosc.* », il quale è con tutta probabilità un sunto di lezioni tenute dall'Anguillara (2). Nel 1549 stando in Roma si innamorò delle scienze naturali, dello studio cioè delle piante e animali non esclusivamente medico, ed è questo l'anno in cui gli balenò l'idea della formazione del grandioso erbario, che ritornato a Bologna nel 1550 cominciò a formare dandosi in special modo alla botanica e alla zoologia: fu allievo del Ghini, ma non a Bologna come Cibo, sibbene in Pisa. Ora, come è possibile una così grande affinità tra due erbarii dei quali uno si pretende fatto verso il 1530 e l'altro è fatto certamente dopo il 1551 e da due personaggi che non si conoscevano? Poichè prima delle lettere del Cibo ad Aldrovandi del 1561 (3) e 1578 (4) non so vi sia stata altra cor-

(1) Celani. — *Mem.* 1902, p. 10.

(2) Quando io presi in considerazione questo manoscritto mi venne subito l'idea ch'esso fosse un sunto dell'opera dell'Anguillara *I Semplici* stampata nel 1561; ma dovetti convincermi del contrario, trovandovi indicazioni differenti o assolutamente mancanti nella detta pubblicazione, così per es. parlando dello *Stirax* scrive: « In Aprutia vocant *lacrima de Job* », mentre nella detta pubblicazione con questo nome vi si pone l'*Arbor Vitis*, (Semplici p. 80).

(3) G. B. De Toni. — *Spigolature III*, p. 5.

(4) M. Cermenati. — In *Annali di Botanica* del prof. R. Pirotta IV (1906), p. 434.

rispondenza con Aldrovandi e il tono di entrambe non è quello di persone che si conoscano da lunga data. Perciò è anche questo un argomento validissimo basato su fatti e documenti che si oppone alla paternità del Cibo pegli erbarii dell'Angelica.

Pag. 171. Riguardo alla denominazione in dialetto genovese che credo sia il *livirtigi* usato per *luppolo* (1), io ritengo erroneo l'ascrivere quel nome al dialetto genovese; poichè certamente quel termine, usato fin da Pier de' Crescenzi che scrisse nel secolo XIII, appartiene ai dialetti lombardi, nei quali troviamo infatti: *lavartis*, *lavërtin*, *lovertise* nel novarese (2), *lovertis* nel comasco (3) e nel pavese (4) *lovertiss* nel mantovano (5), *loertis* nel bresciano (6), *levertiss* in Valtellina (7), *levertiz* e *lavartiz* nell'Ossola, *livertise* nel piacentino (8), *luvertise* (9) e *lovertise* (10) nel bolognese, *luvertice* nel ferrarese (11). Mi sembra perciò indiscutibile che il termine *livirtigi* piuttosto che al genovese *reverdixe* si debba riferire a qualcuna delle tante forme fonetiche del dialetto lombardo e con tutta probabilità anche qui si tratta di termine del contado bolognese leggermente storpiato (12).

P. 172. Il prof. Penzig parlando del *Rhabarbarum* contenuto in una lettera di Cibo ad Aldrovandi, ove dice di averne trovato una specie sull'Appennino con radici più sottili dell'esotico è molto poco esatto: poichè io non ho mai detto che il Cibo applicasse male il nome di *Rhabarbarum* applicandolo ad una specie di *Rumex*

(1) O. PENZIG. — *Contrib. Stor. Bot.*, p. 109, n. 697.
(2) L. COLLA. — *Herb. Pedem.*, VII, 53, n. 1131 e 55, n. 1172.
(3) L. SCOTTI. — *Fl. Med. Como*, p. 768.
(4) NOCCA et BALBIS. — *Fl. Ticin.* II, 203.
(5) PAGLIA. — *Sag. Stor. Nat. Mantov*, 489.
(6) E. ZERSI. — *Prospet. piante vasc. Brescia*, 187.
(7) COMOLLI. — *Fl. Com.* VII 216.
(8) ANGUISOLA. — *Comp. Simpl. et Comp.*, 75
(9) G. BERTOLONI — *Veg. Porret.*, 95.
(10) B. AMBROSINI. — *Phytolog.*, 334.
(11) A. M. BRASAVOLA. — *Examen omn. Simp. medic.* (Lugduni 1537) p. 126 (Venetiis 1545), p. 184.

(12) Notisi che nel Friuli il luppolo si chiama *Bruscandul*, *Cervese*, *Urtizzon* e nel Cadore *Blaudin*, *Lovàl*, *Lufe*, *Ufe*, *Urtizzon* (GORTANI, *Fl. Friul.* II, 139). Nel Veneto *Bruscandoli* (NACCARI, *Fl. Ven.*, V, 66). Alla Porretta *Orticacci* (G. BERTOLONI, *Veg. Porret.* 95). Nel Veronese *Bruscanzzi*, *Lupolo*, *Roveja* (L. MONTI, *Diz. bot. Veron.* 122). Nelle provincie di Pesaro e Urbino *Dafni* (GUIDI, *Saggio di una guida per classif. prod. nat. Pesaro e Urbino*, p. 114). A Spoleto *Lupari* (CORAZZA, in *Accadem. Spoletina*, anno 1889, p. 111). A Bevagna *Lupiri* (SILVESTRI, *Contr. Fl. Merav.*, p. 16). Con nomi cioè tutt'affatto differenti dai sullodati.

e ciò per due ragioni: prima perchè in ambedue i miei lavori non ho mai parlato di *Rhabarbarum*; seconda perchè è notissimo che questo termine fu così applicato precedentemente da altri (1). Del resto il rabarbaro citato poteva benissimo essere una specie differente dalle tre indicate dal prof. Penzig e non esistente negli erbarii, per es., il *R. crispus* L, che negli Appennini sale anche a notevole altezza.

P. 172. In quanto al *Verbascum lychnitis* che il prof. Penzig dice indicato nella lettera, mi fornisce altri argomenti per negare che il Cibo sia l'autore degli erbarii dell'Angelica: poichè mentre egli nella lettera classifica benissimo questa pianta, nell'indice dell'erbario *B* avrebbe usato il nome di *Verbascum odoratum* e *Phlomos*. Questi nomi furono usati dal Fuchs (2) per designare la *Primula officinalis* Jacq. Ora, come si può spiegare tale enorme contraddizione? Qui mi pare evidente: o Cibo non conosceva l'opera del Fuchs, cosa che non è, o l'erbario *B* non è del Cibo. Di più l'esemplare dell'erbario *B* è la forma dai fiori bianchi, quale l'Aldrovandi scrive di avere, mentre quello della lettera li ha gialli. Eppoi un raccoglitore ed essiccatore di piante della forza che si pretende fosse il Cibo avrebbe inviato un esemplare secco.

La medesima lettera dell'Aldrovandi al Cibo pubblicata dal prof. De Toni (3) mi dimostra che questi mandò la *pittura* della *Primula Balbisii* Lehm. all'Aldrovandi col nome di *lunaria tonda* pianta ricordata con questo stesso nome nel diario (4). Ora anche qui osservo che un uomo pratico di erbarii avrebbe mandato l'esemplare secco; il Cibo, poi secondo ciò che scrivono i miei contradditori avrebbe dovuto conservare secco l'esemplare dal quale trasse il disegno suddetto e porlo nel suo erbario con quel nome. Invece niente di tutto ciò.

Dalla stessa lettera si rileva che il Cibo non conosceva l'erba *Rene* e che l'Aldrovandi gli dimostrò essere l'*Imperatoria ostruthium*

(1) Confrontisi ANGUILLARA. — *Semplici*, p. 110-111, che scrive essere proceduto l'uso di applicare il termine *Rhabarbarum* ai *Rumex* da Giovanni Tzetzo commentatore di Esiodo vissuto circa il 1170.

(2) FUCHS. — *Hist. Stirp.* (Basil. 1542), p. 845. Cap. 326, *De phlomo*. Però in realtà egli scrive: *Verbasculum odoratum*.

(3) G. B. DE TONI. — *Spigolature Aldrovandiane III*, p. 7-12. — Non ho potuto servirmi di questa pubblicazione pel mio lavoro stampato nel 1907; perchè questo fu presentato al Congresso del settembre 1906, mentre quella fu fatta nella primavera del 1907.

(4) CELANI. — *Mem.* 1902, p. 33, 14 agosto 1582: questa era una delle due tra le piante pubblicate nei frammenti del diario che mi eran rimaste indecifrabili.

L. Anche ciò ci dimostra che il Cibo non può essere autore degli erbarii dell'Angelica ove troviamo l'*Imperatoria* proprio col nome di *Herba rene* (1).

E perchè il Cibo domanda all'Aldrovandi spiegazione della *Tortorellis* mentre avrebbe tenuta nel suo erbario una pianta con quello stesso nome?

La presenza dell'indice alfabetico trovato dal prof. G. B. De Toni nel Codice Aldrovandiano n. 56 (e che poco fa ho copiato integralmente di mio pugno) fece molta impressione anche a me; però è certamente diverso da quello dell'Angelica, quantunque gli sia affine.

Da quanto ho fin qui esposto mi sembra che siano sufficientemente dimostrati i seguenti punti della questione:

1° Non è provato che il Cibo abbia studiato botanica nel 1529, nè poi in Bologna, con Luca Ghini; e neppure che abbia mai fatto escursioni sulle Alpi.

2° Gerardo Cibo non raccolse mai piante a scopo di farne collezione, ma solo per trarne disegni e pitture e solo come pittore è sempre lodato dai contemporanei.

3° Le relazioni botaniche del Cibo sono tutte posteriori non solo all'anno 1553, anno in cui comincia la parte del diario che secondo il cav. Celani sola ci rimane; ma anche al 1560.

4° I libri appartenenti a Gerardo Cibo entrarono nella Biblioteca Angelica più di centocinquanta anni dopo che vi entrarono gli erbarii in discussione.

5° La calligrafia degli scritti sugli erbarii e nell'indice è differente da quella del Cibo.

6° Gli erbarii dell'Angelica sono stati formati nella sesta decade del XVI secolo.

7° L'autore dei detti erbarii è un botanico della bassa Valle Padana e più precisamente di Bologna (con molta probabilità Ulisse Aldrovandi).

8° Le relazioni botaniche corse tra il Cibo e l'Aldrovandi non spiegano affatto la grande affinità tra gli erbarii dell'Angelica e quello dell'Aldrovandi.

Nota. La tavola IX riproduce la lettera di Cibo conservata nella Bibl. Comun. di Siena, Cod. D. VII. 5. c. 88.

Roma, 19 febbraio 1908.

(1) Erbario *B.* vol. II, fol. 180 n. 576, fol. 181 n. 577; vol. IV, fol. 91 n. 1169.

Molto Mag.co S.r [illegible]

possa servir. S.S. et qui sarà inclusa la ricetta del fioravanti, nellaquale io ho [illegible], [illegible] de [illegible]
pur ch' nō perdano da mol.ti [illegible], ne da [illegible]:— Non so s'elle mie pigioni saranno riscosse da qualche
ordinato dal S. Horatio, ch' harei caro saperlo: et ormai saria pur tempo, ch' fussero riscosse.
El lapatio minore, cio è il romice minore: tengo che sia quella spetie piccola, ch' vulgarm.te da noi è chiamato
rapacciolo, che si mangia di prima vera, et nell'autunno, et a mi piace assai, et mangione spesso al tempo suo: ne
conosco romice piu piccola di questa, ch' ordinariam.te le sue frondi passano di poco la grandezza di quelle della
piantagine: et assai volte sono minori, lequali nel fondo loro si ristringono, et poi si alargano alquanto, quasi come si vede
nelle foglie de i naranzi. proprio stanno come questa, che vi ho dipinta cō il lapis, accio meglio la possiate conoscere,
et nessuna dell'altre romice hanno il garbo di questa, ma sono seguite fino in fondo: altro nō mi occorre dirvi, guarda-
tivi de i disordini, [illegible] sta assai bene, et lei, et io infinite vi si raccomandiamo pregandovi sanità, et ogni
altro contento. Dalla Rocca [illegible] li 26. di G.o 1586.

Vro amor.le Fr.llo: Ghirardo Cibo.

Fotot. Danesi - Roma

(2).
unte
co-
der
ber.
alle
bi-
Ro-
ive-
de'
rti;
r le
nis-
esta
Tri-
P.
hri-
tere
a e
lui
fani
—
dei
Vin-
olo:
poli
ub-

Molto Mag.co Fratello Hono.do

Per le due vostre di 5. et di 13. del presente sonomi grandemente rallegrato, che mi peruenirno tutte due assieme
li 21. mandatemi dal nostro S.r Thomasi, io usciuo stracco di molestissima uoglia, et indocirmenomi il mal vostro,
per rispetto mi accennaste nell'ultima di un principio di febre, et le littere non compariuano piu secondo il solito,
ma il male me lo imaginaua di mala qualita, secondo che va correndo per tutto, et non terzana semplice,
laqual ancor che sia fastidiosa per il freddo, et la febre ardentissima: potendomi di qua ancor io renderne conto,
non e almeno ne pericolosa, ne longa: se per alcun disordine non si muta di una in un'altra: come alle uolte
sole auuenire per mala cura, et per non hobedirsi il medico; et se si allunga il tornare nella solita gagliardia, non
e da marauigliarsene, che per un bel giorno, che si habbi febre, ne stanno le persone per 8. o 10 giorni trauagliate,
io lo piacere, che l'apetito non ui uenga si presto, che sara causa farui mangiar poco, et guardarui da i disordini,
poi in questo mezzo si ricuperaranno le solite forze, et l'apetito non potra uenirui fuor di modo, che il magiar poco,
sempre gioua, ma il superchio per non potersi cosi ben digerire, fa spesso ritornare il male, diuentar bolsenfio, o cadere in
una quartana, habiateui cura, et ringratiate Iddio, che ui ha dato il male di poco momento: Scrissi al S.r
Thomasi, che li piacesse darmi noua del S. Horatio, come ha fatto, che sta bene, et che attendeua honoratamente
al suo gouerno: alquale disegno scriuere, senza toccarle cosa alcuna de fatti mij, rallegrarmi solamente seco
hauer inteso che sia sano. fuor del dubio mio, per esser uoi stato tante settimane senza sue lettere, et
hebbi la bona noua del detto S.r in quel giorno, che hebbi la vostra, che infinite ne ringratio Iddio:
Qui si manda di qua il plico per l'Ill.mo Rusticucci, che e due uolte la settimana, in quello mando le mie per uoi,
che non se ne paga porto: quanto di cio scriuerne al Rocini, per il passato gle ne ho scritto una dozzena di uolte,
et sempre delle spese se m'e rimborsato, cusi per conto nostro, come mio, di modo che mi pare superchio rescriuerne,
massime hauendoglielo uoi scritto: suo fratello m.r paolo il minore, si amalo in Roma, et in lettica si e
condotto qua, ne si po rihauere se ben non ha febre, et dicono non e uisitato dal medico, il mal suo fu
febre acuta, che fu per leuarlo dal mondo: et ancor sta debilissimo et con malissima ciera, come hauesse la febre.
ne si parte di casa. et 8. giorni sono, che lo uisitai in letto, et sono miglio de 20. che uenne da Roma.
Scriuero al gentilhomo da fabriano, come mi auisate, credendo, non machara di diligentia di ritrouar, se pero
gli sara possibile, che et doue il nostro ha trouato scritture, et chi qui mi ragiona del nostro [illegible], mi disse non
saper cio, che l'hauesse trouato, et parmi dicesse credere che non hauesse potuto ritrouar cosa troppo al suo
proposito: et qui parti di qua facessimo assieme offerte assai, di modo che penso non manchara di inuestigare: —
il nostro S. Medico alquale sono state molto care le vostre raccomandationi, ue se raccomanda di core, essendo
desideroso che gli comandiate per seruirui doue potra, non mi ricordaua hauer dipinto il Bellis, cio e primo fiore
nel vostro libro: et al gentilhomo vostro amico io le bacio le mani, desiderando le piaccia sempre comandarmi doue io
possa seruir. S.S. et qui sara inclusa la ricetta del fiorauanti, nellaquale io ho speranza, per conto de catarri
pur che non procedano da mal francese, ne da etica: — Non so se le nostre pigioni saranno riscosse da qualcun
ordinato dal S. Horatio, che hareti caro saperlo: et ormai saria pur tempo, che fussero riscosse.
El lapatio minore, cio e il romice minore: tengo che sia quella specie piccola, che uulgarmente da noi e chiamato
rapacciolo, che si magia di prima uera, et nell'autunno, et a me piace assai, et magione spesso al tempo suo: ne
conosco romice piu piccola di questa, che ordinariamente le sue frondi passano di poco la grandezza di quelle della
piantagine: et assai uolte sono minore, lequale nel fondo loro si ristringono, et poi se slargano alquanto, quasi come si uede
nelle foglie de i naranzi, proprio stanno come questa, che ui ho dipinta con il lapis, accio meglio la possiate conoscere,
et ottima dell'altre romice hanno il gambo di questa, ma sono seguite fino in ponto: altro non mi occorre dirui, guarda-
tiui da i disordini, nostra sorella sta assai bene, et lei, et io infinite ui si raccomandiamo pregandoui sanita, et ogni
uero contento. Dalla Rocca C.ta li 26. di G.o 1586.

Vostro amor.le Fratello: Gherardo Cibo:

Per la storia dei primi Lincei (1)

del dott. FABRIZIO CORTESI

III. — Le lettere dall'Asia di Giovanni Terrenzio a G. B. Faber (2).

Mentre preparo la pubblicazione di una lunga ed interessante serie di lettere inedite di Giovanni Schreck detto Terrenzio più conosciuto col nome di Giovanni Terrenzio, stimo opportuno di render note senza indugi le lettere da lui scritte dall'Asia a G. B. Faber.

Di Giovanni Terrenzio parlerò a lungo nella introduzione alle sue lettere: chi volesse subito conoscer notizie biografiche e bibliografiche di lui può consultare la parte storica della *Flora Romana* del prof. Pirotta e del dott. Chiovenda (3). Dirò solo che divenuto gesuita nel 1612, fu costretto ad uscire dall'Accademia de' Lincei pur conservando con gli accademici ottimi e cordiali rapporti; viaggiò molto per l'Europa e la sua passione per i viaggi e per le ricerche scientifiche lo spinsero a chiedere di partecipare alla missione dei gesuiti che il P. Nicola Trigault condusse in Cina. Questa missione ebbe una grande importanza religiosa e civile ed il P. Trigault — che nelle lettere seguenti viene latinamente chiamato P. Trigantius — scrisse un'opera intorno a questa dal titolo: *De christiana expeditione apud Sinas suscepta a Soc. Iesu* (4). Dalle lettere che pubblico risulta che nel 1619 il Terrenzio si trovava a Goa e nel 1621 entrò in Cina. Il Faber pubblicò (5) una lettera a lui

(1) V. le contribuzioni precedenti in Ann. Bot. VI, pag. 121 e 153.

(2) Questi documenti sono conservati nell'Archivio dell'Ospizio degli Orfani in Roma.

(3) *Fl. romana* 1, pag. 162-163 e note annesse.

(4) Di quest'opera, nella Biblioteca Vittorio Emanuele di Roma che — com'è noto possiede la maggior parte delle opere che formavano la biblioteca dei Gesuiti al Collegio Romano — ve n'è una edizione stampata ad *Augustae Vindelicorum* nel 1615, un'altra a *Lugduni* nel 1616; l'edizione italiana dal titolo: *Entrata nella China dei Padri della Compagnia di Gesù* è stampata a Napoli dallo Scoriggio nel 1622. Sonvi anche lettere dalla Cina del P. Trigault publicate nel 1620.

(5) *Animalia Mexicana*. Romae Mascardi, 1628, pag. 556-557.

scritta dal Terrenzio, ma nelle mie ricerche mi son potuto convincere che questa lettera fu da lui stesso formata stralciando dei brani dalla lunghissima lettera scritta da Hia-tim. L'Asia costituiva un ottimo quanto meraviglioso campo di osservazione per uno studioso come il Terrenzio, che molto profittò del soggiorno in quelle contrade per raccogliere appunti e materiali riguardanti la storia naturale della Cina (1) e molti materiali dovette certamente spedire ai suoi amici Lincei per arricchire i loro musei e le loro collezioni.

E qual tempra di studioso e d'osservatore egli fosse lo mostrano a noi queste sue lettere, mentre lo rivelano talora intento ad osservazioni zoologiche o botaniche, talora assorto in studî medici ed osservazioni anatomiche, altre volte occupato in questioni astronomiche od assorbito nello studio della lingua e dei costumi cinesi. Tutto quanto si riferisce a queste sue osservazioni e che ha un interesse scientifico generale, ho conservato nella pubblicazione di queste sue lettere sopprimendo alcuni brani di nessun interesse nè generale nè scientifico. La pubblicazione delle sue numerose lettere dall'Europa — che seguirà fra breve — contribuirà a meglio illuminare la sua figura di pensatore e di scienziato ed a dare un esatto quadro della vita scientifica italiana degli albori del seicento, da cui tanto preziosi materiali di pensiero e di scoperte dovevano attingere molti illustri studiosi stranieri che vennero poi.

I.*

Arch. Osp. Orf. t. 415, f. 535.

Amicissime dne Faber

Pax X. Ante tres menses scripsi D. V. (2) paulo fusiq. totum nrni iter indicum nunc pauca qdam alia addam. Mansimus hic septem mensibus integris quo toto tempore excepta prima septimana numqua hic pluit sempq caelu fuit serenissimu, nisi q aprili pterito saepius caelum sit orductum nubibus flante austro, sed nun-

(1) L'opera inedita del Terrenzio in due grossi volumi sulla storia naturale della Cina che secondo il P. Pianciani esisteva nella biblioteca del Collegio Romano non figura affatto nel catalogo dei manoscritti dei Gesuiti attualmente posseduti dalla bibl. Naz. Vitt. Emanuele di Roma: di molti documenti riguardanti le missioni in Cina ed in Giappone della Compagnia di Gesù ivi raccolti, nessuno riguarda il nostro Terrenzio.

* Il testo è stato pubblicato nella ortografia originale, mancano però i segni delle abbreviazioni non esistendo tali caratteri in tipografia.

(2) Questa lettera cui accenna il Terrenzio non figura fra le carte del Faber forse è andata smarrita.

quam subsequente pluvia. Interim aegrotavimus omnes, ego cum audire confessiones *am donnertag* correptus sum febre sine rigore quam ardentem futura conjiciebam, duravit illa crescendo semp, duabus horis, itaque n cunctandum ratus, sumpsi hi vomitorii, id p horam nil oprabatur sumpsi iteru, sed necdu qcqua pficiebat, sumpsi tertio et digitis admotis elicui, vomui, quo conati eiec. pituitosa...... et statim cessavit febris, mansit tamen fastidiu cibi et lassitudo membroru aliquot diebus toto reliquo tempore semp. bene valui. Luisitani sola venae sectione curant febre, psertim continuas, in qbus quotidie ad minus semel, saepe bis si calor sit magnus venam aperunt ad una fere libra et sic pgrediuntur donec extinguat febrem. Paru e septies vel decies evacuasse sanguine, sunt q. 24 vicibus vena aperiunt. Morbus indicus peculiaris e passio cholerica in qua sumunt multi cochlear unu plenu sali, et in aqua dissolutu libunt, evomuntque vem. caussa in ventriculo latitatem felici successu, cui medicamento in Schenckio (1) aliqd simile inveniet de rustico q. manipulo salis plerasq obstructiones curabat. Medicina sinensis hic è famosissima sumunt eam calidam dissoluta in aliquo jurculo, statim sanat aegros iam agonizantes ex morsu quarumcumq. serpentu, utuntur etiam in cholerica passione et qbusquam ventriculi doloribus et morbis. His 4 mensibus inqsivi de variis rebus natalibus, inveni 500 plantas, paucos pisces, quosda lapides, paucas etiam serpentes, aves nullas, nunc in earum viribus laboro q apud Acosta et Garziam sunt fere omnia habeo, exceptis arabicis, mogoricis, sinensibus et moluccensibus aromatibus desunt tamen qdam fructuus, q nondu maturuerunt. Si mansissem hic integro anno pcul dubio dedissem vobis mille plantas, omnes novas, una cu suis viribus, in qbus Indi sunt valde periti. Hucusq singulare quicqua n inveni in usu medicamentoru. Nam medici veri longe hinc absunt, vulgares autem empirici vulgaria tum sciunt. Opium hic n crescit sed in Cambaia. Est papaver albu, eius capita ante maturitatem incidunt pelliculam tu aperiendo tribus vel quatuor locis, sequenti die lac concretu detergunt, et denuo alibi incidunt idem caput paulo altius et sic repetunt 3 quaterve, lac illud concretu initio è albu, successu temporis flavescit et vocant mescheri inde aegyptiacu puto alludunt ad thebaicu, magni è Ptii nam hi emitur 12 thaleris, nec invenitur nisi apud amicos, reliquu opium nigru, saepe miscetur cum herba bangue q è species cannabis (2).

(1) Non saprei dire se si tratti di Giovanni Schenck (1530-1598) o di Giovan Giorgio suo figlio, entrambi medici famosi di Friburgo e reputati scrittori di opere di medicina.

(2) Forse è la *Cannabis Indica* Lam.

Asa foetida quantu intelligo n è species angelicae et europeae sibi persuaserunt herbarii et antiquarii. Est arbor pumila durissimo ligni, folia habens cubitalia musae simili crescitq tantum in Corassone q est pepe Persiam inter Oxum et India. De Costo nihil invenio.

Turbit è similis nrae volubili maiori cuius è species, eam n vidi, itaq a scamoneo genere n differt. Battatas etiam è volubilis florem eius inveni. Campana nempe rubram. Euphorbio congeneres 4 herbas hic invenis, eae sunt species tithymali aphylli apud Ferrantem depicti nondum mitto, qa ego ipse coactus sum herbas depingere, utrumq feliciter successit sed in paucis factu, quia tempus defuis. Qso moneat? Grunbergeru mihi mittat libra illam qua Dns Schoppius mihi donavit id fieri poterit p P. Assistente Lusitaniae cu inscriptione ad me Opium q in Europa venditur puru è, licet sit nigrum et hic etiam ex Mecha defertur. Plura iam n scribo. Nam cras naves intramq. ad Sinas navigaturi. Interim me D. V. et amicis plurimum commendo.

Goae, 14 maij a. d. 1619.

E. V. *servoq in X.*

JOANNES TERRENTIUS

Mittat qso aliqua semina styracis, bene matura illita cera, ne vis genitalis expirat et imponat vel vitro vel maiolica huius figurae (1). Guliq Asseling q de balneis Ischiae scripsit, p misit olim aliu libro forte practica in qua curat cancru inquirat Neapoli an aliquid sit impssum.

Excellentissimo viro Dno Joanni Fabro
S. D. N. Simpliciario et in urbe
Professori, medico amico suo singulari
Romam.

II.

Arch. Osp. Orf. t. 415, f. 540.

(Lettera in cattivissimo stato, in parte rosicchiata dai tarli, cui sono perciò dovute le lacune della presente copia).

Amicissime Domine Faber,

Pax Christi. Non magnam hac vice a me expectet epistolam, ita enim sum occupatus in studio sinensi, ut non velim ad quidquam aliud attendere donec hanc linguae difficultatem perrumpam. Supe-

(1) Nel manoscritto in questo punto vi è il disegno di una piccola bottiglia.

rest curricolo meo ad minum biennium ut sim expeditus ad libros linguae sinensis componendos. Hactenus ex Europa literaru nihil accepimus, nescimus utinam daeserint naves, nec enim in Indiam putantur pervenisse. Toto biennio haesi (daesi) Amacai primo anno in studiis pfeci nihil partim Magistroru et libroru inopia, partim etiam ob morbum trimestrem sive tertianam pituitosam potius, quod miratus sum, quam cholericam. Nam urina erat sani, frigus accessionis cum oppressione ventriculi magnu et diuturnu nulli purgationi cedebat. Dupla dosis antimonii nihil proficiebat tandem duas radices sinenses in decocto sumpsi paroxismi initio statim evanui omnem pituitam et calor febrilis nullus successit, et sic convalui usque in octavum diem, qua rediit sed in accessione ebibi idem vomitorium denuo abiit febris et frigus desiit non succedente calore. q sint herbae nescio, nomina novi, radices vidi ed pterea nihil. Mortuus est P. Sabatinus de Lecci Apulus, is laborabat ultra de . . . . melancholia quada et singulis mensibus euomebat choleram subnigram.

Post mortem curavi aperiri inveni adnatam paretis ventriculi vesicam palmi longitudine, 4 digitoru latitudine plenam humore illo ex flavo nigrescente. Mortuus similiter est quidam Pater Japon, qui in Europam euntes comitatos fuerat oratores Japones, illi ex crebro usu tabacci foetebat enim cum apertum esset pectus inveni pulmones instar spongia aridos plurimis maculis coeruleis conspersos. De medicamenti et medici sinensibus hoc in universum dicere possum, medicamenta fere omnia in decoctis propinant, suntq herbae siccae vel radices concisae, mineralibus rarius utuntur, ipsi toti sunt empirici nec ullam habent caussaru notitiam, in pulsibus tamen excellunt, eo enim tacto, nihil ab aegro inquirunt sed omnia accidentia narrant ac si ex libro legerent. Fundamentum non scio nisi unum arteria in longu dividunt in aliquot partes proxima pollici respondet capiti, sequens cordi, ecc... ex quibus deinde coniectant de morbis partium. Omnes hic sunt..... ob id ars minoris aestimatur. Huius anni quinto Maij una cum P. Lusitano et Fratre Sino penetravi Sinas. .

Deo adiuvante de quo itinere pauca subnecto. Triduo cantonem praetervecti sumus et contra fluviu navigavimus 91 leucas lusitanicas. Die 20 Maij venimus ad radicem montis. Provincia illa ad fluvium non est ita habitata sicut concipimus in Europa quamvis pagos habeat valde crebros et fluvioru pro oriza ingentem numerum. Montem transivimus conclusis cathedris more Neapolitano una die et per provinciam Kiamsi optime habitatam, navigamus Nankinu usq. ad 19 junii conficientes Cantone Nankinum..... leucas lusita-

nicas. Vidimus urbes multas, pagos infinitos, navium magna multitudinem, nec non monasteria Bonzorum pulchra.

Est in Kiamsi lacus permagnus quem 12 horis pernavigando transiuimus, in cuius fine fere est mons insignis, in quo Bonzi habent suum monasteriu vivuntq. ex elemosynis fere Europae more. Nankino in Hanceu sunt 61 leucae, quas..... feliciter absolvimus ita ut totu iter fere duobus mensibus constiterit vento semper contrario. In hac urbe nunc,.... quinque patribus inter quos et P. Trigantius et P. Adamum speramus post dimidium annu. Omnia nostra sunt in..... metu nam inimicus noster putatur secundus post Regens. Plaum vocant, futurus quod tamen adhuc est incertus..... emendandi calendarii nos sustinet, praesertim si bellum Tartaricum finem acceperit. Multa de eo legat in annuus..... Trigantiq mittit ad Cardonem ut statim imprimantur, curet ut p. assistentem habeat. Nam multa ibi leguntur curis mihi vacat illa scribere. Urbem hanc in qua sum, nondum vidi nec enim nobis unquam licet exire dicunt eam esse magnam; arsit hoc anno bis, prima vice 7 mille aedes dicuntur absumptae incendio, hac secunda vice duravit..... horis et tamem plures domus conflagrarunt. Juxta urbem è lacus insignis sed non valde magnus circumdatus amenis hortis et villis. Vocat Paulus Venetus hanc urbem Quinsai sed non est intra lacu sed iuxta illud sita, quinque diebus distat alia urbs valde magna Suceu italice, lusitani Suchen scribunt P. Venetus Sigui corrupte scribit etiam non..... sed duabus horis navigavi iuxta ipsius muru et tamen unu tantum latus praeternavigavi, non est quidem quadrata longa omnes platea navigantur fluviis in omnes partes diductis Venetiarum instar, nisi quod mare illuc.....

In naturalibus nihil plane observavi cum exire non liceat itaque sum brevior. Coelu hoc non absimile ita..... medio aestus remittit. Fructus europaeis similes ut persica, armeniaca, citreoli, cucumeres, ecc..... Si a Dno Remo obtinere possum quaedam de calculo eclipsium, foret mihi gratissimu quamvis eum Romae non putem tamdiu haesisse. D. Galilaeus de Galilaeis nihil gratius posset praestare missioni sinensi quam si mitteret suam theoriam solis et lunae sine.... id enim expectant a nobis avide Sinae ut demum certiore eclipsiu calculu quam ipsi habeant. Tychronicus bonus est, errat tamen aliquando uno quadrante. Quod si mediante Ill.mo Principe Caesio, cui mea omnia humillime obsequia promptissime offero id fieri posset, ternarius benefacturus missioni Sinensi accederet. Camphorae arborem vidi, folia habeo, mitto unum fructu florem nondum licuit...... coquunt segmenta ligni et deinde congelant instar sacharicandi. Sed nondum vidi modus. Salutet amicos omnes et inter illor. nostru

Henricum Corvinum (1) cui aliquid mitterem si non seminandi saltem curiositatis caussa sed differendum in alius tempus donec.....

Ex Sancheu Sinaru, 26 Augusti anni 1621
E. V. servoque in X.

JOANNIS TERRENTIUS.
S. S. J.

Excell.me Viro Dno Joanni Fabro S. D. N.
Simpliciario et in Urbe Professori Medico
Ex Quinsai Sinarum
Romam.

III.

Arch. Osp. Orf. t. 415 f. 528-529.

Excellentissime Dne Faber.

Pax Christi. Heri 21 aprilis anni 1622 accepi primam ab E. V. epistolam bene longam scriptam anno 1620 mense Januario quae me non parum exilaravit, tum quod praegnans esset multis nouis bonis, tum etiam quod diu desiderata fuerit. Integrum biennium daesit in itinere quod hisce temporibus tam turbulentis mirum videri ñ debet. Unus enim annus abit antequam Goam deferatus, altere anno dñec Amacam et ad interiora regni ad nos deferatur. Et difficultas Amacao ad me non minor quam Roma Goam ob difficultates itinerum et nostrorum paucitatem et magnam distanthiam. Nunc ad epistolam paucis tantum respondo forte alias pluribus responsurus (2). P. Castoreum si quando invisat meo nomine plurimum salutet, licet ipsi parum sim notus. Me feliciter Sinas penetrasse nup. scripsi una cum toto itinere et q mihi notanda occurerunt, nec iam vacat ea repetere. . . . .

Gratulor E. V. de novo haerede, spero q Deum etiam mascula prole E. V. beatum crescente nimirum devotione crescet et benedictio divina . . . .

Fabio Columna plurimum salutem quaeso data occasione. . . . .

(1) Enrico Corvino botanico e farmacista residente in Roma.

(2) Questo brano dal principio fino a « responsurus » è stato pubblicato dal Faber in *Anim. Mexic.* pag. 556.

Mittam Dño Galileo suo tempore eclipsim solis obseruatam in regno sinensi ante 3000 annos. Jam mitterem sed nondum habeo qui mihi possit explicare qua hora contigerit. In libro Mexicano doleo deesse tam multa quae in Biblioteca Escurialis videntur me no potuisse meliora illi adjungere. Sed tunc erant ea tempora, quibus quidvis aliud cogitabam quam herbas. Quidsi in Praefatione fieret mentio Regis Hispaniae cum exhortatione ut tantum thesaurum communicaret Europae, posset impssq liber offerri Regi p. Cardinalem Capatum vel Fuggerianos illique ostendi deesse multa facili negotio appendicem fieri posse p aliq pictorem q delineavit ea q desunt et scriba supplementaria sumptus facere vel Dñq Ernestq p suos qui ibi sunt vel aliqs alius. Si Cardinalis Borromaeus cum Hispanis conveniret, facile totum negotium conficeret sed ab eo nil sperandum. Videat suo tempore E. V. am aliquid ea in re pstare possit. Granadiglia glaub ich nicht dass als. . . . .

. . . .

nil tamen affirmo ducor solum eo coniectura.

Quod plantae sinenses fere nil habeant communi cum plantis noui orbis quanto quidem memini nec cum Indicis, sed sunt media ex parte sui generis, multae etiam Europaeae. v. q. reperio hic plantaginem, bursam pastoris, violas martias, castaneas, pyras, nuces, juglandes, avellanas, glandes ignoro. Infinita sunt nova quocumq circumspiciam quod mirer habeo. Sed de his alias. Inspiciat bene vasculo intq. . . . . sicut hyoscyamus vel Stramonia, quem nos hic in India duturo vocamus, mali apud Garziam datura.

Est ea quam Dn. Henricus habet in horto albo semine e pomo rotundo. Nam pomo oblongo numquam vidi in Oriente. Nova de plantis, mineralibus et animalibus et uso eorum apud Sinos plurimo suo tempore dato nunc ñ vacat, nisi vacare studiis q totum hominem requirunt et absorbent in lingua tam difficili in qua Sinae ipsi tota sua vita occupantur..... (*tralasciato perchè poco importante*).....

Saluto vicissim omnes notos nominatim D. Henricum. Coruinum cui suo tempore mittam aliquas plantas in gratiam actiona eoru q mihi monstravit et docuit toto tempore quo vobiscum fui.....

(*Seguono in tedesco i saluti e la firma : poi la lettera continua nella pagina seguente, come se fosse stata scritta alcuni giorni dopo*).

P. Trigantium (1) post paucos dies monebo de epistola E. V. nam cum ipso iam non sum. P. Adamus, nondum è mecum, sed cum intra mensem spero. Pergat porro in libellis anatomicis ali-

(1) Il P. Nicola Trigault capo della missione dei gesuiti in Cina.

quid adornare non desunt curiosi lectores (*seguono notizie riguardanti alcuni padri gesuiti e degli amici che si trovano in Germania*).....

Intravi anno praeterito in regno sinense cum quodam P. Lusitano, relicto P. Adamo Amacai iter totum feliciter confeci duobus circiter et amplius mensibus, perveni Hancheu post festam S. Joannis Baptistae ibi inveni P. Trigantium cum aliis. Haesi in illa urbe 8 mensibus semper parietibus inclusus, tandem cum abeundum esset in aliam urbem, impetravi a superiore ut in cathedra conclusa liceret mihi videre plateam urbis mediani, quam transiunt quinque hora quadrantibus currendo potius quod eundo, ut solent ire fachini (o fachiri) quando cathedras deferunt.

Vidimus ibi circiter 100 arcus triumphales ex lapide quadrato elegantes non tam elegantes ac sunt Romani, unum depinxissem si liceret nobis publice prodire. Differo id in aliud tempus. Urbs è ingens, putant aliqui esse Quinsai sed pontes desunt, mittam suo tempore ipsius delineationem sinensi lingua impressam. Iam ad manum non habeo. Abii in aliam urbem exigua ut.... locum aliis et studem linguae diligentius. Jam duos annos occupor in ista lingua sed nec diu vel loquor vel libros intelliga tanta è linguae difficultas. Caussa rei è quod simul discamus linguam et libros et perinde est ac si tres linguas disceremus.

Nam lingua sola discitur intra duos annos ut quis comode loqui possit, n minus quod quis apud nos linguam Polonam aut Ungara aut Turcica. Pro literis discendis non sufficit unus annus. Ego intra 2 annos nondum novi perfecte 3000 characteres. Intellectis characteribus nihil in libris intelligitur oportet in singulis characteribus diuinari quid velit, nam saepe... sententia integra saepe... antiqua aliqua historia vel fabula et pleriq libri indigent magistro esplicante. Adhuc annum unum alterum sudare oportet donec libros aliquos intelligam, intra annum spero me locuturus sufficienter n sine multis erroribus sed ita ut intelligam et intelligar. Interim pauca a me expectet nec enim alii rei vacare licet nec libet donec ex illis tenebris ignorantiae emergam. Omnia in Regno Sinensi turbata sunt sub hoc Rege iuvene. Nam ab occidente, rebelles aliqui invadunt unam provincia integra Sut-schen dictam ab oriente latrones in mari insulam occupantes prope hanc urbem in qua habito, sibi Regem crearunt et iam numerus ultre 80,000 excrevit paulo post empturi in apertum bellum. Ab Aquilone Tartari iam ab aliquot annis invadunt provinciam Leao-tung, quam hoc anno totam occuparunt et hoc mense putantur intraturi provinciam Pekinensem et Regem eiectum ex sua curia. Ab austro timent sibi Sinae a Lusitanis, Holandis, Anglis. Nos interim latitamus nec usqua

prodimus sicut Carthusia (?) Inimicus nr q nos ejecit regno, evectus è in Colaum q suma è dignitas et licet saepe sit tentatus a suis concolais ut iram contra nos deponeret, tamen nunquam mitigari potuit et nisi manus Tartarorum immaneret regno timeremus ne qd novi in nos machinaretur.

Hucusq nihil in naturalibus promovi a nostris n ˈpossu a Sinis non licet ob lingua ignorantiam, sed nec cu illis colloq licet nec scitur nos in urbe aliqua ec nisi a pancis. Curo iam aliquoties deferri aliquas herbas ex campo ut discari (?) illaru nomen. Sed nondum attigi unam centuriam, vires et usum discar cum linguam novero. Accepi heri literas ex Manilia, Malaca, Goa de variis rebus q mihi curavi deferri. Noster Frater Mezanda Italus qui Goae moratur scripsit in Arabiam ad quendam Regulum, qui illi transmisit tre arbores thuris, illarum duae succreverunt Goae. Ramus mihi mittitur quem nondum accepi. Mirrham ˈscribit ex Aethiopia haberi nec in Arabia invenire. Ex Mogor expecto Costum verum et asam foetidam. Miserunt mihi illi patres Acoru verum pro Costo, errore legentes meam epistolam. Misit enim pacho ita mogores vocant. Acoru pro Pucho ita vocatus costus. Animal illud pigerrimum Malacae invenitur, picturam expecto. Sandali albi et citrini flores et fructus habui ex insula Solor. Lignum alöes expecto ex Cochinchina. Rha (Rheum) nascitur in meo horto, sed nondum floruit; putabam initio betam esse. Camphorae folia nisi alias, fructum et florem expecto anni seguenti. Zeodaria,Zurumbet inveniuntur in India sunt similis gingeberi. Flos gingiberis nondum comparuit vix invenitur, puto esse congenerem acoro vero. Cubebe in Java crescit, nondum vidi Benzoin, expecto ex Borneo. Galanga nascitur copiose in Macao et in India folia similia ut et tota magnitudo plantae camaaçoro, sed flos fere similis digitalis, remanet fructus rotundus ruber magnitudine moscatae intus trifaria divisusque ut in Asphodelio. Semen sapore cardamomi. Icone una habeo nec è q depingant iam, mihiq n vocat cum vix habeam tempus scribendi ista epistola (1).

(*Questa lettera segue poi al medesimo tomo 415 f. 539 essendo state le carte del Faber frettolosamente riunite in volumi nella seconda metà del secolo* XVIII *senza alcun criterio*).

f. 539.

Ollyssipone habeo peramicu P. Franciscum Machado Theologiae moralis Professorem. Is cepit mecum loqui de plantis iam ea no-

(1) Da *Accepi heri literas*... fin qui è stato pubblicato dal Faber in *Anim. Mexican*, pag, 556.

titia plurimum delectatur. Scribat illi meo nomine E. V. mittatq illi exempli gratia semina styracis et quaedam alia quae putaverit rara esse; ille vicissim mittet quicquid in Lusitania extat. Nup scripsit quendam secu cè Belgam qui decursa fere Europae (mir Theophilus) et Mauritania magnam in botanicis notitiam sit assecutus. Belga ille se in sola Lusitania 3000 plantarum ñ descriptaru invenisse. Habet orchidem cuius flos est mas alternis flos e femina. Ego ad illum mittam q possum ut ibi plantet et deinde ad amicos mittat. Animal, in quo nascitur moscus est ex ceruorum genere vel capreolorum sed in remotissimis locis. Vidi picturam in libris impressis est similis Dorcadi sed sine cornibus. Fabam aegyptiam quotidie edimus aestivo tempore est congener nymphaeae cui flos omnino similis fructq autem plane fabam refert et optime quadrat descriptio Theophrasti. Forte iam accepit delineationem in alia epistola (1). Sinae pro cauteriis utuatur absinthii pauxillo et comburunt sup. pelle in pluribusmagno successu. Praelonga acu adigunt in cutem totari (?) imponunt et varie monendi humores dissipant, sed haec ora ex auditu, nondum videre licuit. Morbi hic sunt mitiores puto ob usu oriza et vino debilius. febres lentae, nullae ardentes. Est quoddam genus febrium hic plane nobis inariditum valde lentu in quo moriuntur qui aliquid adunt. Dant illis pauxillam aqua qua orizae quid decochtum est instar aqua hordei eos sustentant p. 8, 14 dies nec qcquid aliud gustant et sic omnes evadant. Sit eos paucis jam contenta donec mihi plura nascantur.

Ex Hia-tim prope magnam urbem Sutchen 22 aprilis anno 1622. Hanc unicam epistolam scribo in Europam (2).

E. V.

Servoque in X.
JOANNIS TERRENTIUS

Excell.mo viro Dno Joanni Fabro
Phiae et Medicinae Doctori Smi
Dni Nostri Simpliciario
ab Sinis
Roma.

(1) Da *Animal in quo...* fin qui è stato pubblicato dal Faber, loc. cit.

(2) Da *Est quoddam genus febrium...* fino alla fine è stato pubblicato dal Faber in loc. cit., pag. 557.

Riviste

Lingelsheim A. — **Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung Fraxinus.** — Engler's Bot. Jahrb. XL Band, II Heft, s. 185-223 mit 1 Figur und 1 Karte (Taf. VIII).

La parte generale di questo lavoro considera brevemente quanto riguarda lo sviluppo della pianta a cominciare dalla germinazione del seme, quindi ciò che concerne la posizione delle foglie, la ramificazione, l'infiorescenza, l'organizzazione fiorale, la formazione degli ibridi ecc.... quindi l'A. si occupa della costituzione anatomica accennando alla struttura della corteccia, del legno e delle foglie. L'anatomia può servire di sussidio alla sistematica per ciò che riguarda la posizione di alcune papille sulla pagina inferiore delle foglie (*Fraxinus americana*) e l'apertura degli stomi sulla pagina superiore fogliare (*Fraxinus sect. Bumelioides* e forme affini). L'esame degli avanzi fossili ha condotto l'A. alla separazione di quelli che veramente debbono riferirsi al gen. *Fraxinus* da quelli che non lo sono.

L'area di diffusione di questo genere è presso a poco simile a quella determinata da Pax pel gen. *Acer*; il limite polare europeo è dato dal *F. excelsior*, il limite equatoriale si trova al confine della regione Mediterranea verso le steppe e la regione dei deserti dell'Africa e dell'Asia anteriore. Il limite di altitudine fino ad ora conosciuto si trova nell'Himalaya a 2700 m. s. m. col *F. floribunda*. I centri di sviluppo di questo genere, secondo l'opinione dell'A. sarebbero cinque e cioè:

1° La regione mediterranea;
2° L'Himalaya;
3° La China centrale;
4° L'America settentrionale;
5° Il Messico.

Lo sviluppo filogenetico può esser graficamente rappresentato da uno stipite comune che dividendosi in due rami ha prodotto da un lato il gruppo degli *Euornus* e dall'altro le *Dipetalae*.

Dal ramo dell'*Euornus* sono derivate le forme della sect. *Ornaster*, mentre dal ramo delle *Dipetale* una prima derivazione biforcata ha generato le sect. *Sciadanthus* e *Pauciflorae* ed un altro ramo pure

biforcato conduce alle sect. *Melioides* e *Bumelioides*. I primi resti fossili, almeno secondo le attuali nostre conoscenze, cominciano nell'Eocene.

Il genere fu istituito da Linneo, poscia diversamente suddiviso in sezioni dagli autori posteriori: Endlicher, De Candolle, Gray, Doppel ecc.... La suddivisione proposta dall'A. e la conseguente distribuzione in essa delle forma della nostra flora è la seguente:

Sect. I. — Ornus.

Subsect. *Euornus* 27 sp.
Fraxinus Ornus L.
var. α *typica* Lingelsh.
» β *juglandifolia* Ten.
» γ *rotundifolia* Lam.
» δ *angustifolia* Ten.
» ε *argentea* (Lois) Gren. et Godr.
» ξ *sanguinea* Hausm.
Fraxinus rotundifolia Ten.

Sect. II. — Fraxinaster.

Subsect. II *a. Dipetalae* 1 sp.
» II *b. Pauciflorae* 3 sp.
» II *c. Sciadanthus* 1 sp.
» II *d. Melioides* 13 sp.
» II *e. Bumelioides* 12 sp.
Fraxinus excelsior L.
Fraxinus obliqua Tausch. (?)

*
* *

Ascherson P. e Graebner. — **Potamogetonaceae.** — Engler's Pflanzenreich IV. 11. Leipzig. W. Engelmann 1907, 1 Band, 184 seiten mit 221 Einzelbildern in 36 Figuren.

L'Autore di questa Monografia è il Graebner, il quale per alcuni gruppi ha ricevuto la valida collaborazione dell'illustre professore Ascherson. Precede un'ampia bibliografia della famiglia, quindi l'A. studia i caratteri fondamentali passando in rassegna gli organi vegetativi ed i loro rapporti, l'organizzazione fiorale, i processi della fecondazione, la formazione del frutto e del seme.

Per la distribuzione geografica occorre notare che mentre una parte delle Potamogetonacee sono diffuse su tutta la superficie terrestre. altre posseggono un'area di distribuzione molto ristretta e limitata. Questa famiglia è collegata con le Idrocaridcee e con le Alismatacee e viene suddivisa nelle tribù seguenti:

Trib. I. — *Zostereae* 2 gen.
» II. — *Posidonieae* 1 »

Trib. III. — *Potamogetoneae* 2 gen.
» IV. — *Cymodoceae* 2 »
» V. — *Zannichellieae* 2 »

Dei nove generi inscritti in questa famiglia, solo tre mancano alla nostra flora. Secondo la monografia del Graebner, le Potamogetonacee italiane vengono così ordinate:

Trib. I. Zostereae Dumort.

Gen. *Zostera* L. 6 sp.
Zostera marina L.
var. β. *stenophylla* Asch. et Graebn.
Proles: *angustifolia* Horn. ?
Z. nana Roth.
Gen. *Phyllospadix* Hook. 3 sp. Am. sett. Asia orient.

Trib. II. — Posidonieae Kunth.

Gen. *Posidonia* L. 2 sp.
Posidonia oceanica (L.) Delile.

Trib. III. — Potamogetoneae Reichb.

Gen. *Potamogeton* L. 87 sp.
Sect. I. — *Heterophilli.*
P. natans L.
var. α. *rotundifolius* Breb.
» β. *vulgaris* Koch. et Zir.
» γ. *ovalifolius* Fieb.
» ζ. *pygmaeus* Gand.
» η. *terrester* S. F. Gray ?
P. polygonifolius Pourr.
var. *lancifolius* Asch. et Graebn.
» *parnassifolius* » »
» *cordifolius* » »
» *amphibius* » »
P. coloratus Vahl.
var. *helodes* A. Bennet.
» *pachystachyus* Asch. e Graebn.
» *rotundifolius* » »
P. alpinus Balbis.

Questa specie si divide in numerose forme (45 secondo Fischer in Ber. Bot. Ges. XI [1907]) sarebbe necessario in proposito uno studio monografico dei materiali italiani, per conoscere le forme comprese nella nostra flora.

P. lucens L.
var. *vulgaris* Cham.
» *nitens* Cham. (?).

P. gramineus L.
var. *fluviatilis* Fries.
» *lacustris* Fries.
P. perfoliatus L.
var. *densifolius* G. Mey.
» *caudiformis* Asch. et Graebn.
P. praelongus Wulf. (?).
Sect. II. — *Batrachoseris.*
P. crispus L.
var. *serrulatus* (Schrad Reich.).
Sect. III. — *Chleophylli.*
P. obtusifolius Mert. et Koch.
var. *latifolius* Fieber.
» *augustifolius* Fieber.
P. pusillus L.

Specie ricca di forme, per cui vale la nota apposta al *P. alpinus.* Una sua forma ben distinta è il *P. panormitanus* Ber.

P. trichoides Cham. et Schlechtd.
var. *condylocarpus* Tausel.
» *liocarpus* Asch.
Sect. IV. — *Coleophylli.*
P. pectinatus L.
var. *vulgaris* Cham. et Schlechtd.
proles: *interruptus* (Kit.) Aschers et Graebn.
var. *vaginatus* (Turcz.) Aschers. et Graebn.
proles: *scoparius* Walbroth.
var. *glaucescens* Cham. et Schlechtd.
» *drupaceus* Koch.
proles: *zosteraceus* (Fries) Caspary.
Sect. V. — *Enantiophylli*
P. densus L.
var. *rigidus* Opiz.
» *serratus* (L.) Aschers.
Formae hybridae: P. lucens perfoliatus Marsson.

Nella nostra flora probabilmente dovranno esistere anche altre forme ibride di questo genere, la cui esistenza solo attente ricerche può mettere in rilievo.

Gen. *Ruppia* L. 1 sp.
Ruppia maritima L.
subsp. *spiralis* L.
proles: *drepanensis* (Ten.) K. Schum.
subsp. *rostellata* Koch.
proles: *brevirostris* (Agardh) Aschers. et Graeb.

Trib. IV. — CYMODOCEAE Aschers.

Gen. *Cymodocea* Koenig. 7 sp.
Cymodocea nodosa (Ucria) Aschers.
Gen. *Diplanthera* Thou. 2 sp. Africa, Polinesia, Austr. Ind. occid.

Trib. V. — Zannichellieae Kunth.

Gen. *Zannichellia* L. 2 sp.
Zannichellia palustris L.
proles: *genuina* Asch.
var. *repens* Koch.
» *major* »
proles: *pedicellata* Wahlenb. et Rosen.
var. *radicans* Asch. et Graebn.
» *pedunculata* » »
Gen. *Althenia* Fr. Petit 4 sp.
Althenia filiformis Fr. Petit.
subsp. *eufiliformis* Asch. et Graebn.
Il gen. *Holstia* è fossile.

Chiude questa interessante monografia un elenco dei numeri delle collezioni pubblicate riferentisi a Potamogetonacee.

*
* *

Perkins G. — **Styracaceae**. — Engler's Pflanzenreich IV. 211, s. 111 mit 191 Einzelbildern in 18 Figuren. — Leipzig, W. Engelmann, 1907.

Premessi alcuni cenni bibliografici sulle pubblicazioni più importanti riferentesi alle specie di questo gruppo, l'autore enumera i caratteri della famiglia, passa quindi ad esaminare gli organi vegetativi, la costituzione anatomica, l'organizzazione fiorale e quanto riguarda il frutto ed il seme.

La distribuzione delle specie di questa famiglia è assai vasta in America ed in Asia: è limitata ad una sola specie nella regione mediterranea mancano del tutto in Africa ed in Australia.

I generi in essa compresa sono sei:

Gen. *Pamphilia* — 3 sp. Brasile.
Gen. *Styrax* — 100 sp. delle reg. trop. subtrop. eccetto l'Africa e l'Austr., 1 mediterr.
Gen. *Bruinsmia* — 2 sp. di Giava e di Celebes.
Gen. *Alniphyllum* — 3 sp. di Formosa e della China.
Gen. *Halesia* — 3 sp. Am. boreale.
Gen. *Pterostyrax* — 3 sp. del Giappone e della China.

L'unica stiracacea della nostra flora è lo *Stirax officinalis* L. diffuso nella reg. mediterranea, Asia minore, litorale pacifico dell'Am. settentrionale. La sua var. *Jascalinus* (S. Wats.) Perk. si trova nel Messico.

Un indice dei numeri delle collezioni pubblicate contenenti specie di questa famiglia chiude la monografia.

Fabrizio Cortesi.

RETTIFICA

Nel recente mio *Aperçu des récents travaux géobotaniques concernant la Suisse* (Bâle et Genève — Edit. Georg, 1907, Cap. « La Flore littorale », p. 66) — per un puro *lapsus calami* ho citato l'*Isoetes echinospora*. come raccolta nel Lago di Iseo dal Prof. MATTIROLO; mentre io intendevo riferire la indicazione di questa pianta agli esemplari raccolti dal Prof. G. GOLA a Buccione (Lago d'Orta) e comunicati dal Prof. MATTIROLO.

Questa mia dichiarazione è fatta nell'intendimento di evitare in avvenire inutili ricerche.

Basilea, 30 novembre 1907.

H. CHRIST.

Notizie ed appunti

Il prof. dott. G. Klebs è stato chiamato all'Università di Heidelberg; il dott. Alberto Mann è stato nominato professore di botanica nella Università di Washington; il dott. J. Johow fu nominato professore di botanica nella Università di Santiago (Chili); il dott. L. Jost passa dalla Università di Bonn a quella di Strasburgo.

Il conte H. di Solms-Laubach lascia col 1° aprile l'ufficio di professore di botanica nell'Università di Strasburgo.

Il giorno 9 marzo 1907 moriva nella sua splendida villa alla Mortola presso Ventimiglia il venerando sir Thomas Hanbury nell'età di anni 75. Era nato il 21 giugno 1832. Di lui rimangono, a testimonianza dell'amore per la scienza e per il nostro paese, il giardino di acclimatazione della Mortola e l'Istituto botanico donato all'Università di Genova.

A Modena spegnevasi immaturamente il prof. Gino Cugini direttore della R. Stazione agraria, alla quale egli aveva dedicata molta parte della sua attività.

Il 27 febbraio in Roma moriva il dott. Matteo Lanzi, in età molto avanzata. Lascia numerosi lavori intorno ai Funghi ed alle Diatomee.

Sono pure morti il dott. Otto Kunze il 28 gennaio 1907 a San Remo; il dott. F. G. E Rostrup nell'età di 76 anni, professore di patologia vegetale nella Scuola superiore di agricoltura di Copenhagen; il dott. W. Benecke professore di botanica nell'Università di Kiel; a Parma il colto e valente conservatore dell'Orto botanico Paolo Ceccotti; il 30 maggio 1907 a Ealing il dott. Maxwel Tylden Masters editore del *Gardener's Chronichle* e ben noto per i suoi lavori di teratologia di sistematica; il dott. prof. J. Poirault a Poitiers; il dott. prof. L. Fischer a Berna; il dott. Fr. Krasan a Graz; il prof. dott. P. Lachmann dell'Università di Grenoble, il 24 ottobre 1907;

il dott. G. Delacroix direttore della Stazione di patologia vegetale all'Istituto nazionale agronomico di Parigi, il 2 novembre 1907.

È stata pubblicata la prima metà della 2ª parte del vol. II dell'*Handbuch der Systematischen Botanik* del prof. Richard R. Wettstein, che comprende le Angiosperme Dicotiledoni Coripetale fino al principio delle Ombrellifere. Questa parte, come le precedenti, è ricca di figure anche nuove e spesso molto bene appropriate. Le pagine 161-193 sono dedicate alla Morfologia generale delle Angiosperme; le pagine 194-209 riguardano questioni di filogenesi delle Angiosperme e le basi della loro classificazione.

Dell'opera del prof. Ios. Velenowsky, *Vergleichende Morphologie der Pflanzen*, è stata pubblicata la 2ª parte che tratta della Morfologia delle Fanerogame. Anche questa parte dell'opera dell'egregio professore dell'Università Czeca di Praga è molto interessante, sia per la quantità dei fatti registrati, come per le teorie morfologiche che vi sono sostenute. Numerose e molto appropriate sono le figure che illustrano il testo.

Sono usciti recentissimamente i fascicoli 4-6 che completano la bella e interessantissima opera del prof. Schroeter: *Das Pflanzenleben der Alpen*.

La *Flora brasiliensis*, opera monumentale, iniziata nel 1840 da Martius, continuata da Eichler e da Urban, è stata compiuta nel 1906. Son 15 colossali volumi in foglio con 3811 tavole. Il suo prezzo attuale è di mk. 6000.

R. P.

Vol. VI. [pubblicato il 30 maggio 1908] Fasc. 4°

ANNALI DI BOTANICA

PUBBLICATI

DAL

Prof. ROMUALDO PIROTTA

Direttore del R. Istituto e del R. Orto Botanico di Roma

INDICE.

ROMA

TIPOGRAFIA ENRICO VOGHERA

1908

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta, R. Istituto Botanico. Panisperna, 89 B. — ROMA.

Note botanometriche

del D.r VALENTINO MARTELLI

Sulla teoria della Fillotassi regna un accordo mirabilmente completo in tutti i trattati pubblicati negli ultimi 70 anni, dacchè cioè ebbe origine questo ramo della Botanica.

« Le foglie solitarie (folia alterna et sparsa del Linné) sono in « realtà disposte secondo leggi determinate e assai semplici. Una linea « spirale, avvolgente il fusto in un dato verso, detta spirale gene- « ratrice o primaria, le comprende tutte nell'ordine della loro forma- « zione e ad intervalli eguali: inoltre dette foglie sono allineate in « file longitudinali parallele all'asse del fusto (*ortóstici*), onde, par- « tendo da una foglia qualunque, dopo un certo numero g di giri « sulla spirale generatrice e avendo contato un numero costante n « di foglie, si trova sempre una foglia sovrapposta alla prima. Questo « tratto della spirale generatrice, compreso fra due foglie sovrapposte « consecutive, dicesi *ciclo* (Schimper) e serve a determinare la fillo- « tassi, che viene rappresentata dalla frazione $\frac{g}{n}$ (angolo di divergenza « o semplicemente divergenza), indicante la distanza angolare di due « foglie successive, espressa in frazione della circonferenza (cioè l'an- « golo diedro dei piani di simmetria di due foglie successive). Quando « le foglie sono molto fitte, per mancato allungamento dei meritalli, « onde non è possibile seguire la spirale generatrice, si notano dei « sistemi di linee spirali parallele (spirali secondarie o multiple o « *parástici*) ognuna delle quali contiene solo una parte del numero « totale delle foglie: coll'aiuto dei due sistemi più apparenti *antí- « dromi* (cioè decorrenti in senso opposto) di spirali secondarie si de- « termina la divergenza e la spirale generatrice; se n e n' sono i « numeri delle spirali secondarie di ciascun sistema (il che si stabi- « lisce contando dopo quante spirali parallele si torna sulla prima), ed « è $n < n'$, la divergenza è data dalla frazione $\frac{n}{n+n'}$: per nume-

« rare poi le foglie secondo la spirale generatrice, si parte da una « foglia arbitraria, indicata con 0, e procedendo sulla spirale secon- « daria per n si numerano le foglie di n in n, mentre procedendo da 0 « sulla spirale antidroma per n' si numerano di n' in n'; lo stesso « si ripete procedendo dalla n^a foglia sulla spirale per n' e dalla n'^a « sulla spirale per n e così di seguito, finchè non siano segnate tutte « le foglie. Le fillotassi più comuni corrispondono alle divergenze « appartenenti alla serie $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}, \frac{13}{34}, \ldots$; per eccezione si « son trovate anche divergenze delle serie $\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7}, \frac{3}{11}, \frac{5}{18}, \frac{8}{29} \ldots\ldots$ e « $\frac{1}{2}, \frac{2}{5}, \frac{3}{7}, \frac{5}{12}, \frac{8}{19}, \frac{13}{31} \ldots\ldots$: in ogni serie ciascuna frazione è dedotta « dalle due precedenti, sommando termine con termine ».

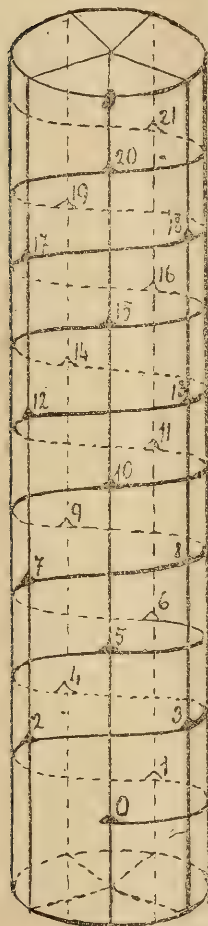
Ma lo studioso che con questo bagaglio di cognizioni si accinge all'osservazione diretta della fillotassi nelle singole piante colla fiducia di riscontrare la realtà pienamente conforme alla teoria, si trova di fronte a continue delusioni e resta sorpreso dal fatto che l'*irregolarità* è la norma generale e di solito senza eccezioni; a meno che non si tratti di un osservatore superficiale, che, appagandosi di resultati ben poco approssimati, attribuisce le inesattezze a possibili anomalie dello sviluppo (specialmente a quelle provvidenziali torsioni, che riescono a spiegar tutto) e preferisce ammettere che erri la natura piuttosto che il suo trattato.

La divergenza $\frac{2}{5}$ (quinconce di Ch. Bonnet) è data come la più frequente sui rami ordinarî: i Le Mahout et Decaisne l'assegnano al *pesco*, al *mandorlo*, alla *rosa*, alle *spirée*, al *biancospino*, ai *reseda*, al *papavero*, alla *violacciocca*, alla *viola del pensiero*, ai *Senecio*, alle *querce*, ai *pioppi*, ai *salici* ecc. Su queste piante ho in particolar modo fissato la mia attenzione, perchè gli autori sono avarissimi di esempi di altre divergenze, ed ho potuto constatare che in nessun caso la fillotassi corrisponde alla divergenza $\frac{2}{5}$: la 5^a foglia *non cade mai*, come dovrebbe, sopra la 0 e *le manca sempre* una determinata frazione della circonferenza (circa 30°) per completare il secondo giro. Ora se lo spostamento fosse accidentale, derivato da torsione o da altre cause, non dovrebbe essere nè costante, nè tampoco costantemente rivolto in senso contrario alla spirale generatrice (il senso della quale appare indifferente e varia anche da ramo a ramo); onde l'unica spiegazione è data dall'ipotesi che la divergenza sia minore di $\frac{2}{5}$. Inoltre nella fillotassi secondo $\frac{2}{5}$ la foglia 8^a dovrebbe esser deviata dalla 0 di $+ 22°$ (cioè 72° al di là

del compimento del terzo giro), mentre in realtà la deviazione è assai minore (e minore di quella della 5ª); e la foglia 13ª dovrebbe esser pure deviata dalla 0 di + 72°, cioè sovrapposta alla 8ª, mentre

A

Disposizione delle foglie secondo la divergenza $\frac{2}{5}$



B

Disposizione comunemente osservata

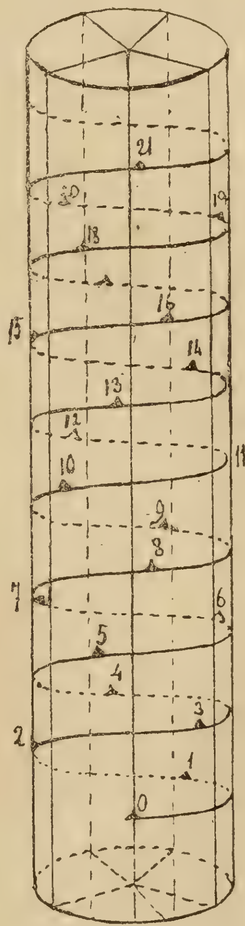


Fig. 1

di fatto sta fra la 0 e la 5ª, vale a dire da banda opposta dell'8ª rispetto alla generatrice del cilindro passante per la 0; la 21ª sarebbe spostata di + 144 dalla 0 di + 72° dalla 8ª e dalla 13ª, laddove in realtà sta fra la 0 e la 8ª, deviando appena dalla generatrice suddetta (fig. 1). Fermandoci dunque alla 5ª foglia, la divergenza è

minore di $\frac{2}{5}$: passando all'8ª, che cade al di là del terzo giro, la divergenza risulta maggiore di $\frac{3}{8}$; e considerando la 13ª, inserita prima del termine del quinto giro, si ha una divergenza minore di $\frac{5}{13}$. Cadono così di fronte alla realtà le divergenze indicate come più comuni, quali $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$ e anche $\frac{5}{13}$; onde non appare illogico inferire che, potendo seguire ancora molte altre foglie, cadrebbero anche le divergenze $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$, $\frac{21}{55}$ ecc., appartenenti alla notissima serie.

Consideriamo infatti gli assi con foglie molto fitte, per es. gli strobili di Conifere, su cui si fermano tutti gli Autori, pur senza notare la fillotassi per le singole specie. I Le Mahout et Decaisne (1) raffigurano un cono di *Pinus Pinaster* Soland., cui attribuiscono la divergenza $\frac{5}{13}$, la quale non regge affatto anche ad un esame superficiale: invero la fila 1, 14, 27, 40, 54... invece che un ortóstico è evidentemente un parástico: nè si può fare entrare in giuoco la torsione, perchè se la fila per 13 è dalla direzione verticale spostata a destra, quella per 21, che normalmente di poco devia dalla verticale verso sinistra, dovrebbe esser portata all'incirca sulla verticale, mentre invece è molto deviata a sinistra; ed inoltre la fila per 8 è meno inclinata della sua antidroma per 5, onde le squame 6, 11, 16 sono rispettivamente più alte di 9, 17, 25, laddove la torsione dell'asse verso destra avrebbe dovuto aumentare l'inclinazione della fila per 8, già normalmente più elevata di quella per 5, e diminuire l'inclinazione della fila per 5. Non avendo a disposizione coni di *Pinus Pinaster*, abbiamo esaminato quelli di qualche altra specie, segnatamente di *P. halepensis* Mill., comunissimo nei dintorni di Cagliari. Escluse le divergenze $\frac{5}{13}$ e $\frac{8}{21}$ (le file per 13 e per 21 costituiscono indiscutibilmente due parástici antidromi), si vede che la fila 0, 34, 68 devia, sebbene leggermente, dalla verticale, mantenendosi antidroma di quella per 21, così che si può escludere la divergenza $\frac{13}{34}$; e poichè si tratta di complessi che hanno meno di un centinaio di squame, non si può seguire le file 0, 55, 110...

(1) *Traité général de Botanique*, Paris, 1876, fig. 459 *d*.

e 0, 89, 178..., ma si può sempre osservare che la squama 55 appare sulla verticale passante per la 0, e meglio ancora la 89, restando quindi come più probabile la divergenza $\frac{34}{89}$.

Più esauriente è stato l'esame delle belle infiorescenze di *Aloe africana* Mill., lunghe dopo l'antèsi quasi 1 m., provviste spesso di oltre 500 brattee, i cui fiori ascellari presentano decorrenze molto sporgenti, dalla direzione delle quali si può facilmente arguire se il fusto ha subito una torsione. Ivi la fila 0, 55, 110, 165... risulta indiscutibilmente un parástico e le inserzioni 89ª $\left(\text{corrispondente a } \frac{34}{89}\right)$, 144ª $\left(\text{id. a } \frac{55}{144}\right)$, 233ª $\left(\text{id. a } \frac{89}{233}\right)$ e 377ª $\left(\text{id. a } \frac{144}{377}\right)$ vanno man mano avvicinandosi alla generatrice passante per la foglia 0, essendo ognuna di esse compresa fra le generatrici delle due precedenti nell'ordine in cui sono state enumerate.

La conclusione, o meglio la illazione logica, è dunque che, « *essendo l'accrescimento indefinito, le successive inserzioni* 610, 987... *si avvicineranno indefinitamente alla generatrice passante per la* 0, *senza per altro cader mai su di essa, onde la divergenza reale sarebbe il limite della serie indefinita* $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}, \frac{13}{34}$ ....., *mentre queste singole divergenze, e quindi i pretesi ortóstici, sarebbero manifestazioni illusorie o accidentali* ».

Nonostante la concordia degli autori, contradicenti esplicitamente a questa tesi, prima di pubblicare le nostre conclusioni abbiam voluto direttamente esaminare le memorie dei dotti che hanno studiato l'argomento, sembrandoci assai strano che le ovvie osservazioni da noi fatte fossero sfuggite a tali eruditi e sagaci indagatori. Il lavoro non è stato lungo, perchè dopo i fondatori della Fillotassi, da tutti indicati nelle persone di C. F. Schimper e Al. Braun in Germania e dei fratelli L. e A. Bravais in Francia, solo di recente il nostro Delpino ha pubblicato una sua teoria geometrica della fillotassi, mentre altri, come il Naumann, l'Hofmeister, lo Schwendener, per citare i maggiori, hanno limitato i loro studi alla investigazione delle cause della disposizione delle foglie.

La memoria del Braun « *Vergleichende Untersuchung über die Ordnung der Schuppen an den Tannenpflanzen als Einleitung zu Untersuchung der Blattstellung* », che riflette anche le idee dello Schimper, illustra la teoria tuttodì dominante con una lunghissima messe di esempi, invano ricercati nei nostri trattati. Ma ben altro interesse desta nel lettore la memoria dei Bravais, pubblicata poco dopo gli

studî dei due tedeschi e giungente alle stesse nostre conclusioni, confortate per altro da grande copia di osservazioni e di considerazioni originali esposte con chiarezza e semplicità ammirevoli!

I Bravais non negano l'esistenza di foglie solitarie allineate in file verticali, anche colle divergenze $\frac{2}{5}, \frac{3}{8}$... (foglie rettiseriate), ma sostengono che nella grandissima maggioranza le foglie solitarie sono disposte in file spirali, mai in ortostici, con una divergenza costante, che è il limite della serie più volte ricordata, e dedicano la prima parte, che è la più interessante, della loro memoria *Essai sur la disposition des feuilles curvisériées* ad una esauriente confutazione della teoria tedesca.

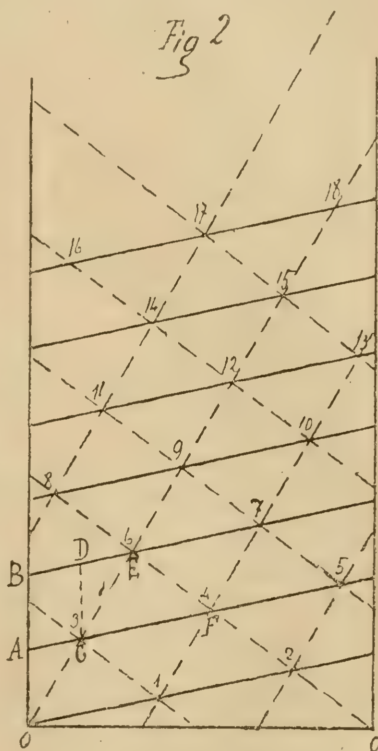
La singolare coincidenza non ci tolse l'animo; anzi confortati dall'autorevole consenso e incoraggiati dalle benevole parole del chiarissimo professor Saverio Belli, che ci fu largo di consigli e di aiuti, provvedendoci delle opere e del materiale occorrenti, ci accingemmo a nuove ricerche e ad uno studio critico dell'argomento.

Considerazioni geometriche.

« *Sulla superficie di un cilindro si suppongano segnati tanti punti situati in un'elica a distanze uguali e numerati ordinatamente, partendo dall'origine dell'elica, indicata con* O : *unendo (per la via più breve) il punto* O *coi punti* n, 2 n, 3 n, 4 n... *successivamente, si forma una nuova elica, che chiameremo secondaria, contenente* $\frac{1}{n}$ *dei punti dati, situati a egual distanza: e con questa elica secondaria* npla *o per* n *ne esisteranno altre* n — 1 *parallele, cosicchè le* n *eliche ottenute conterranno tutti i punti dell'elica fondamentale o primaria* ».

Immaginiamo infatti la superficie cilindrica sviluppata in un piano, ove l'elica vien rappresentata da tanti segmenti paralleli, (fig. 2) e uniamo per es. O con C e C con E (numerati rispettivamente 3 e 6) e da C conduciamo la parallela alla generatrice del cilindro OA: i triangoli OAC e CDE hanno $OA = CD$ (perchè $CD = AB$ e $OA = AB$, essendo il passo dell'elica costante) $AC = EE$ (perchè partendo da 3 invece che da O, 6 diventa 3 e D diviene A) e l'angolo compreso $O\hat{A}C = C\hat{D}E$, perchè ognuno $= 90°$ più l'inclinazione dell'elica sulla base OC; quindi OC e CE sono eguali ed anche per diritto (essendo $A\hat{C}O = E\hat{C}F$, perche entrambi eguali a

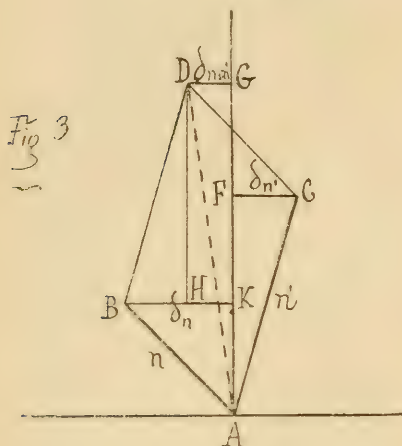
$\widehat{CED}$); onde la linea 0, 3, 6, 9... è un segmento contenente a distanze eguali $\frac{1}{3}$ dei punti dati e questo segmento, avviluppato sulla superficie del cilindro, diventa una parte d'elica. Se altrettanto si fa partendo come origine dal punto 1 e poi dal punto 2, si hanno due nuove eliche, 1, 4, 7, 10... e 2, 5, 8, 11... eguali e parallele alla precedente, perchè essendo 0.1 e 3.4 paralleli per ipotesi ed eguali, è anche 0.3 parallelo ed eguale a 1.4 ecc.... Inoltre l'elica che si determinerebbe partendo dal punto seguente 3 coincide colla prima e però risulta che tutti i punti dell'elica primaria sono distribuiti uniformemente sulle 3 eliche secondarie, dette triple o per 3.



Cambiando n in n', si avrà un nuovo sistema di n' eliche secondarie parallele per n' (cioè contenenti ognuna $\frac{1}{n'}$ della totalità dei punti uniformemente distribuiti), purchè andando da O a n' non si incontri un divisore di n' (per es. unendo, nella fig. 2, O con 4 per la via più breve, si passa per 2 e si hanno perciò 2 eliche per 2, invece di eliche parallele quadruple).

Dati due sistemi distinti di eliche secondarie parallele, per es. per n e per n', si possono dedurre geometricamente altri sistemi: basta costruire la diagonale del parallelogrammo avente per lati i segmenti unitarî delle eliche per n e n', ottenendosi così il segmento unitario di una nuova elica per $n + n'$, la cui inclinazione sarà intermedia tra quella delle due componenti. Analogamente si può comporre la nuova elica con una delle prime e via dicendo. È qui da osservare che se le due eliche componenti per n e n' sono omodrome, l'elica risultante è omodroma con quelle; ma se esse sono antidrome, bisogna stabilire quale estremo dei due segmenti unitarî componenti ha maggior distanza dalla verticale passante per l'origine dei segmenti stessi; e chiamando δ_n e $\delta_{n'}$ queste distanze, dette dai Bravais *divergenze secondarie* delle eliche corrispondenti, la risultante

cadrà dalla parte della divergenza maggiore e la relativa divergenza secondaria $\delta_{n+n'}$ sarà la differenza fra δ_n e $\delta_{n'}$. Infatti (fig. 3) i triangoli BDH e ACF sono eguali, perchè $BD = AC$ e gli angoli eguali, onde è $BH = FC$ e però $DG = HK = BK - CF = \delta_n - \delta_{n'}$. Ne segue che quando δ_n e $\delta_{n'}$ sono eguali, e solo in tal caso, la fila risultante è verticale, vale a dire è una generatrice del cilindro (1). Se le due eliche sono omòdrome, è invece $\delta_{n+n'} = \delta_n + \delta_{n'}$ (vedi



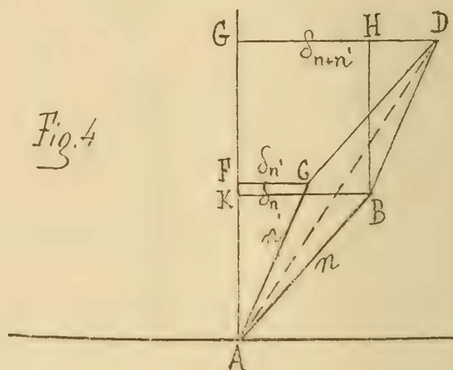


fig. 4) e però l'elica risultante non può mai avere la divergenza secondaria eguale a O.

Dunque l'esistenza di un'elica, contenente a egual distanza tutti i punti di un sistema, determina l'esistenza di tanti sistemi di eliche secondarie, includente ognuno tutti i punti dati, dai quali sistemi si può pervenire ad un sistema di file verticali solo nel caso in cui le due eliche secondarie componenti abbiano le rispettive divergenze secondarie eguali.

Inversamente « *supponiamo che tanti punti segnati su una superficie cilindrica siano situati su ciascuno di due sistemi distinti e antidromi di eliche parallele, cioè siano le intersezioni dei due sistemi*

(1) Qui ci sia lecito accennare ad una figura del trattato dei Le Mahout et Decaisne, rappresentante una rosetta colla divergenza presunta di $\frac{5}{13}$ (fig. 459c): anche qui, come nel cono di Pinus Pinaster, il disegno non corrisponde punto alle intenzioni degli autori, perchè è $\delta_8 < \delta_5$, onde non può essere $\delta_{13} = O$ e quindi la foglia 13ª deve cadere fra la O e la 5ª (si noti che nel disegno la prima foglia è numerata 1, anzichè O). Se dunque la figura è conforme al vero, come è da credere, serve assai bene a sostegno della tesi opposta a quella dei detti autori.

di eliche ». Determinati i numeri n e n' delle eliche costituenti ciascun sistema, detti dai Bravais *numeri secondarî*, occorre distinguere cogli stessi Bravais due casi, secondo che n e n' son primi fra loro o no.

I° caso: *i numeri secondari n e n' sono primi fra loro.*

I Bravais dimostrano che allora 2 punti del sistema non possono trovarsi sullo stesso piano parallelo alla base dell' elica, cioè, se l'elica è sviluppata in un piano, sulla stessa retta parallela alla base dell'elica e stabiliscono che « *esiste un'elica*, detta da loro *spirale generatrice, su cui tutte le inserzioni si allineano colla medesima divergenza, vale a dire alla stessa distanza* ». Noi ci proponiamo di dimostrar questo principio per altra via, che ci sembra più rigorosa e più semplice e di indicare poi un metodo geometrico per determinare l'elica primaria o generatrice, senza segnarne tutti i punti.

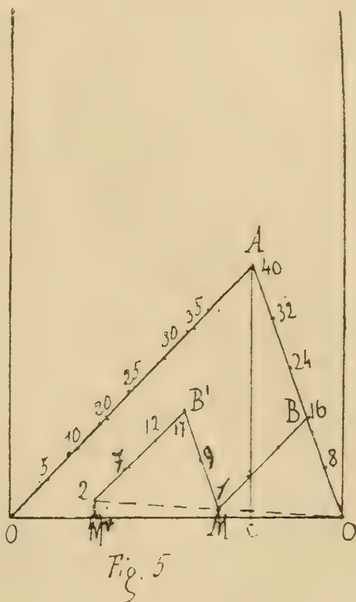
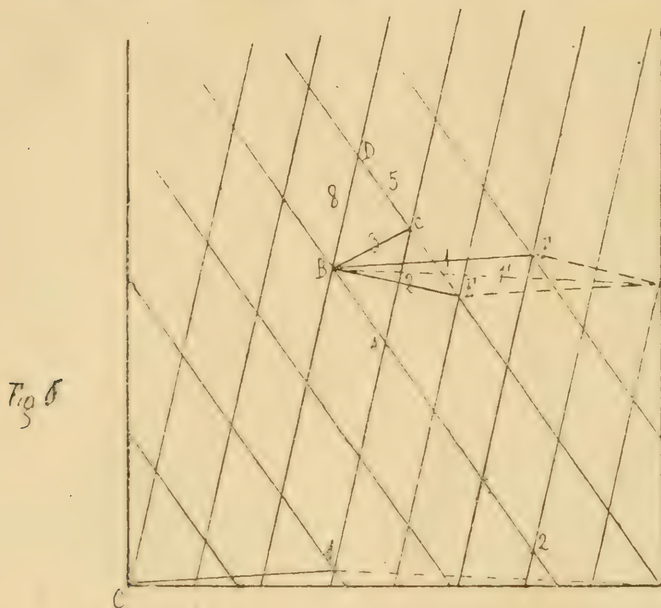


Fig. 5

Ammesso che i punti siano uniformemente distribuiti sulle eliche secondarie di ciascun sistema, onde nelle eliche per n e per n' i punti sono rispettivamente segnati di n in n e di n' in n', consideriamo per es. le eliche secondarie antidrome per 5 e per 8: fra i multipli di 8 ve ne è uno minore di 8×5 che equivale a un multiplo di 5 aumentato di 1, ed è 16 (vedi algebra, analisi indeterminata di 1° grado); progredendo allora da O di due unità sulla linea per 8, cioè fino al punto B numerato con 16, avendo così percorso in altezza i $\frac{2}{5}$ di AC, e retrocedendo poi da B sull' elica per 5, dopo 3 unità si deve giungere al punto 1, discendendo di $\frac{3}{8}$ di AC, onde, essendo $\frac{2}{5} - \frac{3}{8} = \frac{1}{40}$, è chiaro che il punto 1 deve trovarsi ad un'altezza di $\frac{1}{40}$ di AC sopra la retta OO. Partendo dal punto 1, collo stesso procedimento si troverebbe il punto 2 elevato di $\frac{1}{40}$ di AC sulla orizzontale passante per 1 e tale che il segmento

1.2 sia eguale a 0.1 e sul suo prolungamendo (essendo gli angoli $B.\widehat{0.1}$ e $B.\widehat{1.2}$ eguali) e via di seguito; inoltre le divergenze OM e MM' saranno eguali, perchè proporzionali a 0.1 e 1.2 (fig. 5).

Per determinare graficamente l'elica primaria ci serviamo dei segmenti unitarî e consecutivi di due eliche antidrome per n e per n', ma con metodo inverso di quello già usato nella composizione: prendendo uno dei due segmenti come lato e il secondo come diagonale del parallelogramma, l'altro lato sarà il segmento unitario



dell'elica per $n - n' = n''$: analogamente si trova il segmento unitario dell'elica per $n' - n'' = n'''$, poi di quella per $n'' - n''' = n^{v}$ ecc., fino a quello dell'elica per 1, cioè dell'elica primaria. Per semplificare la costruzione si osservi che i 2 segmenti unitarî consecutivi delle eliche per n e per n', determinati in lunghezza e in direzione, individuano un parallelogramma, di cui una diagonale (quella che, come abbiamo visto, ha inclinazione intermedia fra i due lati) è il segmento unitario dell'elica per $n + n'$, mentre l'altra, di inclinazione minore di entrambi i lati, appartiene all' elica per $n - n'$. L'elica per $n - n'$ è omodroma di quella il cui segmento unitario ha altezza maggiore; e l'altezza del suo segmento unitario è la differenza fra quelle dei segmenti delle eliche per n e per n'. Esempio: nella fig. 6, che rappresenta la superficie di un cilindro sviluppata in un piano, si hanno 5 eliche parallele di sinistra e 8 di destra: la

diagonale BC del parallelogramma $ABDC$ è il segmento unitario per $8 - 5 = 3$; la diagonale BE del parallelogramma $ABCE$ è il segmento unitario dell'elica per $5 - 3 = 2$; e la diagonale BF del parallelogramma $BCFE$ è il segmento unitario dell'elica per $3 - 2 = 1$, cioè dell'elica primaria, che resta quindi perfettamente determinata,



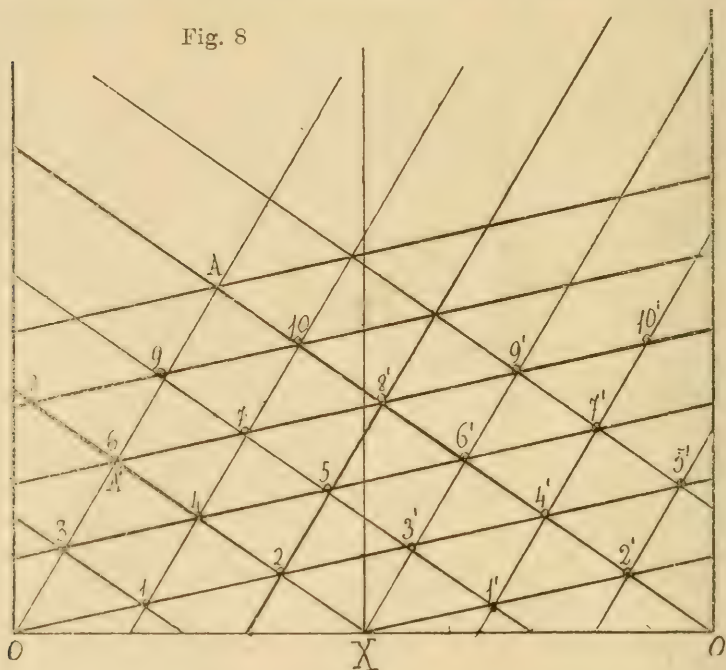
trasportando questo segmento parallelamente in modo che la sua origine cada in O.

Osservazione. — Pur combinando le eliche per 2 e per 1 si troverà una nuova elica per $2 - 1 = 1$, la quale è anch'essa un'elica primaria, contenente cioè tutti i punti del sistema, che però unisce per la via più lunga, ed è antidroma alla precedente: la divergenza (riferita all'intera circonferenza) della nuova elica è quindi complementare di quella della precedente. E conbiuando le 2 eliche per 1, i cui segmenti unitari hanno la stessa altezza, risulta la base dell'elica (di altezza 0), onde è evidente che dopo le eliche per 1 non se ne possono trovare altre.

Questo metodo può riuscire utile nella pratica per determinare due inserzioni successive dell'elica primaria nel caso in cui le inserzioni sono molto fitte, come per es. le scaglie di un cono di pino (vedi fig. 7, in cui partendo dalle file per 8 e per 5 son determinate le inserzioni successive 0 e 1).

II° caso: « *i numeri secondarî* n *e* n' *hanno un divisore comune* k; *allora accanto ad ogni inserzione ne esistono altre* k — 1 *alla stessa altezza, formanti con quella un verticillo di* k *membri, ed è impos-*

Fig. 8



sibile un'elica generatrice unica, ma esistono invece k *eliche generatrici parallele ed equidistanti : i numeri delle inserzioni consecutive di un'elica secondaria del sistema (detto sistema od ordine coniugato) differiscono fra loro di* $\frac{1}{k}$ *del numero secondario dell'elica stessa ; e le divergenze sono* $\frac{1}{k}$ *di quelle corrispondenti del sistema semplice che ne deriva e che si ottiene dividendo* n *e* n' *per* k *(detto numero verticillare) e conservando alle eliche la stessa obliquità* » (Bravais).

Di questo principio noi proponiamo la seguente dimostrazione:

Supponiamo per es. che n e n' abbiano per divisore comune 2, onde sarà $\frac{n \cdot n'}{2}$ multiplo tanto di n che di n'; partendo quindi da O, per es. sulla fila per n, prima di arrivare all'intersezione A delle due eliche segnate con $n \cdot n'$ (fig. 8) si toccherà un punto A', nu-

merato con $\frac{n \cdot n'}{2}$, tale cioè che la divergenza ne sia $\frac{1}{2}$ di quella di A (i segmenti della base dell'elica sono proporzionali agli archi dell'elica corrispondenti): discendendo allora da A' in senso opposto, sull'elica per n', parallela a quella passante per A, con un arco metà di $A\,O$ si giungerà al piano di O, onde la divergenza di A' dall'intersezione X con questo piano sarà la metà di prima (cioè di quella di A da O) e però la somma delle due divergenze da O ad A' e da A' ad X sarà $\frac{1}{2}$ di $360^0 = 180^\circ$, vale a dire il punto X del piano di O è diametralmente opposto a O. Ora se sul punto X si inalza la perpendicolare alla base (cioè al piano della base) la superficie cilindrica vien divisa in 2 parti uguali, cioè il nostro sistema di n e n' eliche secondarie è scomposto in due sistemi eguali, ciascuno con $\frac{n}{2}$ e $\frac{n'}{2}$ eliche secondarie, i cui numeri son primi tra loro: si hanno quindi due eliche generatrici distinte, parallele ed equidistanti, ed in ciascuna le divergenze sono $\frac{1}{2}$ di quelle del sistema semplice corrispondente (cioè con $\frac{n}{2}$ e $\frac{n'}{2}$ eliche secondarie), perchè i segmenti son riferiti a π, anzichè a $2\,\pi$ (sistema bijugato). Volendo in un tal sistema numerare le inserzioni, si segneranno i punti sulla spirale per n non già di n in n, ma di $\frac{n}{2}$ in $\frac{n}{2}$, cioè con numeri metà di quelli del sistema semplice corrispondente; così vengono numerati i punti di una metà della superficie, mentre i punti opposti si segnano cogli stessi numeri distinti da un apice (fig. 8). Analogamente se n e n' avessero il divisore comune 3, le inserzioni sarebbero disposte in verticilli trimeri ed esisterebbero tre eliche generatrici, essendo le divergenze $\frac{1}{3}$ di quelle del sistema semplice corrispondente (cioè con $\frac{n}{3}$ e $\frac{n'}{3}$ eliche secondarie) e così di seguito.

È quindi evidente che lo studio delle proprietà dei sistemi coniugati si riconduce a quello dei sistemi semplici che ne derivano dividendo i numeri secondari pel numero verticillare.

Torniamo dunque ad un sistema semplice, in cui cioè i numeri secondari n e n' son primi fra loro, e ricordiamo la relazione, data dai Bravais, fra la divergenza secondaria δ_n di un' inserzione n, il relativo numero enciclico Δ_n (cioè il numero intero approssimato di giri fatti sull'elica primaria per giungere da O a n) e la divergenza generatrice δ_1, tenendo conto del segno di δ_n,

1) $n\delta_1 = \Delta_n . 360^\circ + \delta_n$,

colla quale potremo determinare la divergenza generatrice per mezzo di una divergenza secondaria.

Osserviamo poi coi Bravais che se si fa, partendo da O, un passo sull'elica per n, giungendo così al punto numerato n, e da n si fa un altro passo sull'elica per n' (diverso da n), si giunge all'inserzione $n + n'$, il cui numero enciclico è evidentemente la somma di quelli relativi a n e n' e la divergenza secondaria è la somma di quelle relative a n e n', tenuto conto dei segni, cioè

2) $\Delta_{(n+n')} = \Delta n + \Delta_{n'}$ e

3) $\delta_{(n+n')} = \delta_n + \delta_{n'}$.

Passando poi dall' inserzione $n + n'$, che indichiamo con n'', alla $n''' = n' + n''$ e poi alla $n^{iv} = n'' + n'''$ ecc..., i numeri succesivi n, n', n'', n''', n^{iv}..., di cui ciascuno è la somma dei due precedenti, formano una serie ricorrente del 2° ordine; ed una serie simile formano i numeri enciclici $\Delta_n, \Delta_{n'}\, \Delta_{n''}, \Delta_{n'''}$ ... e anche la divergenze secondarie $\delta_n, \delta_{n'}, \delta_{n''}, \delta_{n'''}$, ..., supposto che si tenga conto dei segni.

A tali osservazioni noi crediamo opportuno aggiungere che, considerando i punti n, n', n''... come approssimativamente sovrapposti a O, si ha la serie delle divergenze fondamentali approssimate

$$\frac{\Delta_n}{n}, \frac{\Delta n'}{n'}, \frac{\Delta n''}{n''}, \frac{\Delta n'''}{n'''}, ...,$$

includente tutte le serie di Schimper e Braun, in cui ognuna è dedotta dalle 2 precedenti, sommando termine con termine.

Questa proprietà caratteristica ci richiama alla mente una frazione continua periodica, di cui i termini della serie precedente sarebbero le ridotte successive, a condizione però che i numeratori, numeri enciclici delle inserzioni successive, siano numeri interi, vale a dire che le inserzioni n, n', n''... siano esattamente sovrapposte a O, secondo la teoria tedesca, il che naturalmente non può avvenire che in sistemi distinti, cioè o in piante diverse, o in regioni differenti della stessa pianta. Ma potrà essere altrettanto, quando i punti n, n', n''... appartengono allo stesso sistema, come nella nostra ipotesi, onde i valori Δ_n, $\Delta_{n'}$, $\Delta_{n''}$... sono solo per approssimazione rappresentati da un numero intero?

Precisiamo meglio i dati della questione. L'elica generatrice, che parte da O, incontrerà la generatrice del cilindro, passante per O, al termine del primo giro fra due inserzioni consecutive n e $n + 1$ (tranne il caso in cui $\delta_1 = \frac{1}{n}$, cioè sia δ_1 parte aliquota di 2π), onde

avremo la serie dei numeri secondarî

$$n\ ,\ n+1\ ,\ 2n+1\ ,\ 3n+2\ ,\ 5n+3\ ,\ 8n+5\ ,\dots$$

mentre la serie

$$1\ ,\ 1\ ,\ 2\ ,\ 3\ ,\ 5\ ,\ 8\dots$$

rappresenta i numeri enciclici corrispondenti, onde le divergenze fondamentali approssimate saranno

$$\frac{1}{n}\ ,\ \frac{1}{n+1}\ ,\ \frac{2}{2n+1}\ ,\ \frac{3}{3n+2}\ ,\ \frac{5}{5n+3}\ ,\ \frac{8}{8n+5}\ ,\dots$$

la quale serie deve includere tutte quelle dello Schimper, o meglio tutte quelle che possono verificarsi in natura. Ora, non essendo i numeratori valori esatti, affinchè queste frazioni siano le ridotte di una frazione continua (la quale costituirebbe la divergenza fondamentale, di cui quelle frazioni sarebbero valori sempre più approssimativi), è necessario che le divergenze secondarie, formanti una serie ricorrente del 2° ordine,

$$\delta_n\ ,\ \delta_{n+1}\ ,\ \delta_{2n+1}\ ,\ \delta_{3n+2}\ ,\ \delta_{5n+3}\ ,\ \delta_{8n+5}\dots ,$$

siano alternatamente positive e negative e vadano continuamente decrescendo, il che equivale a dire che i punti n, $n+1$, $2n+1$, $3n+2$... vadano continuamente avvicinandosi alla generatrice passante per O. E poichè δ_n e δ_{n+1} sono necessariamente di senso contrario, basterà che δ_{n+1} ed ogni termine successivo della serie sia minore del precedente, ma maggiore della sua metà: se qualche divergenza secondaria non ubbidisce a tale condizione, la divergenza approssimativa corrispondente non appartiene alla serie delle ridotte; si ha quindi un'altra serie di divergenze approssimate, dedotta dalla precedente saltandone qualche elemento, senonchè il primo termine nuovo non è più dedotto dai due precedenti sommando numeratori e denominatori, ma si ottiene dalla precedente frazione moltiplicandone ambo i termini per lo stesso numero (eguale al numero dei termini saltati nella prima serie, aumentato di 1) e aggiungendo ai prodotti i termini della frazione antiprecedente. Nel primo caso la frazione continua è

$$\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\dots}}}}}$$

in cui tutti i quozienti incompleti, dopo il primo sono eguali a 1; mentre nel secondo caso è

$$\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{n'+\cfrac{1}{n''+\dots}}}$$

in cui i quozienti incompleti n, n' n'', n'''... sono tutti o in parte diversi da 1. Nell'uno e nell'altro caso, se esiste un'inserzione sovrapposta a O, la frazione continua è limitata, altrimenti è periodica. Nella fig. 2 le inserzioni 2, 3, 5, 8, 13, 21.... vanno gradatamente avvicinandosi alla generatrice passante per O, onde la divergenza fondamentale ha per valori approssimati $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}$ ... e se la serie ricorrente è indefinita, sarà

$$\delta_{,} = \cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\dots}}}$$

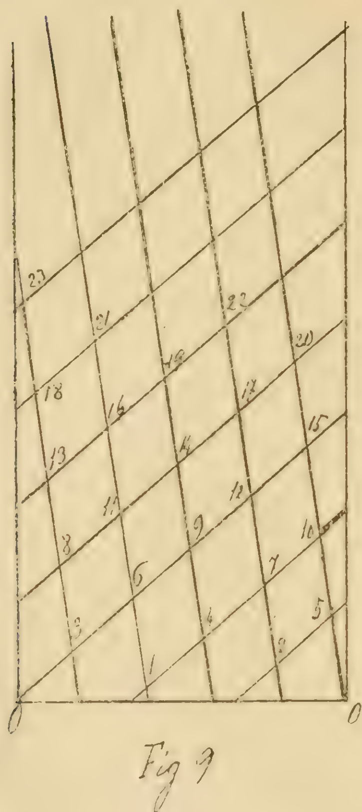


Fig 9

ciò che succederebbe, come vedremo in seguito, se per esempio la divergenza generatrice fosse la parte minore di 2π (circonferenza base dell'elica) divisa in sezione aurea. Nella fig. 9, in cui $\delta_{,}$ ha un valore un po' maggiore del precedente, le inserzioni 2, 3, 5 rispondono alla condizione enunciata; ma poi le inserzioni successive della serie ricorrente generale 2, 3, 5, 8, 13, 21... hanno una divergenza secondaria maggiore di δ_{3}; son quindi da saltare 8, 13, 21, giungendo così all'inserzione 23 che appartiene alla nuova serie e per la quale si ha il valore approssimato di $\delta_{,} = \frac{9}{23}$, onde la serie dei valori approssimati di $\delta_{,}$ in tal caso è $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{9}{23}$, risultando $\frac{9}{23} = \frac{2 \times 4 + 1}{5 \times 4 + 3}$, dove il moltiplicatore 4 è eguale al numero dei termini saltati aumentato di 1, o anche al numero che indica quante volte la divergenza

secondaria precedente δ_5 è contenuta nell'antiprecedente δ_3; e la frazione continua è

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{4+\ldots}}}}$$

in cui i quozienti incompleti diversi da 1 corrispondono alla soppressione di alcuni termini precedenti nella serie generale e rappresentano, come abbiam detto, quante volte la divergenza secondaria precedente è contenuta nell'antiprecedente.

Ora qual'è la serie ricorrente che in realtà le foglie formano nei singoli casi, ferma restando la condizione che le corrispondenti divergenze approssimate siano le ridotte consecutive di una frazione continua limitata o periodica?

Evidentemente qui finisce la speculazione, per cedere esclusivamente il campo all'esperienza, i cui resultati saranno discussi nei capitoli seguenti.

Resta a stabilire il modo di determinare il senso dell'elica generatrice. Alla regola data dai Bravais, di cui riportiamo qui per brevità il solo enunciato « *se n e n' sono i numeri secondari di 2 spirali, rispettivamente la prima di destra e l'altra di sinistra, la spirale generatrice sarà destrorsa o sinistrorsa, secondo che* $\frac{\Delta_n}{n} - \frac{\Delta_{n'}}{n'}$ *è negativo o positivo* », noi proponiamo di sostituire la seguente, che offre la massima chiarezza e semplicità: « *l'elica generatrice è antidroma dell'elica secondaria per n, indicando con n il primo numero secondario della serie ricorrente* »: basta ricordare come da due eliche secondarie si possono determinare tutte le eliche precedenti, donde resulta la serie dei numeri secondarî. Così se in un sistema si notano l'elica per 8 di sinistra e quella per 5 di destra, le eliche precedenti saranno quella per 3 (cioè 8-5) di sinistra e quella per 2 (cioè 5-3) di destra, onde l'elica generatrice sarà sinistrorsa; e se si ha un'elica di destra per 11 ed una di sinistra per 7, corrispondenti alla serie ricorrente 1, 3, 4, 7, 11, 18..., sarà l'elica per 4 di destra, quella per 3 di sinistra e però l'elica fondamentale destrorsa.

Queste proprietà stabilite per una superficie cilindrica valgono pure se il luogo delle inserzioni è una superficie conica, coll'avvertenza che le eliche secondarie diventano, nel piano di sviluppo, spirali d'Archimede, anzichè segmenti; ed anche se la superficie d'inserzione è un piano o un cono rovesciato o altra superficie che si

possa immaginare decomposta in sezioni parallele, appartenenti a coni diversi.

Inoltre i nostri risultati possono applicarsi ai fusti e ai rami sebbene i meritalli siano spesso diseguali e quindi, per la variazione del passo, l'elica non sia più geometricamente tale: « *infatti*, ben notano i Bravais, *se la causa ignota che turba talora più o meno la eguaglianza dei meritalli successivi, turbasse anche la divergenza, facendola variare lungo il medesimo asse, anche le divergenze secondarie sarebbero soggette a variazioni analoghe e tali variazioni risulterebbero più evidenti nelle spirali più raddrizzate: invece noi troviamo, come fatto costante d'osservazione, che più le spirali son d'ordine elevato, più la loro forma e direzione divengono regolari; e quando un' inserzione è spinta troppo a destra o troppo a sinistra per un'alterazione qualunque della forza vegetativa, è un fatto locale, una deviazione apparente dalla legge, e le inserzioni seguenti non risentono di tale spostamento.*

Il sistema principale

È indubitato che la grande maggioranza dei vegetali con foglie solitarie ha fatto una fillotassi appartenente, secondo i Tedeschi, alla serie di divergenze $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}$........, ossia alla serie ricorrente 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21... dei Bravais, che corrispondono al cosidetto sistema principale od ordinario. Ma i Bravais dichiarano, e noi, per quel che abbiamo osservato, confermiamo, che di tanti esempi citati dallo Schimper e dal Braun non ne trovano alcuno che resista alla prova, eccetto *Passerina hirsuta* L., che ascrivono alla classe dei vegetali con foglie rettiseriate; e mediante misure dirette, servendosi della formula 1), arrivano alla conclusione che in tali piante la divergenza generatrice, la quale secondo i Tedeschi oscilla fra 135° e 144° (astraendo dalle foglie distiche e tristiche), è invece sempre compresa fra 137° e 138°, restando così escluse quelle divergenze che dovrebbero essere incontrastabilmente le più comuni, come $\frac{2}{5}, \frac{3}{8}$ e $\frac{5}{13}$. A proposito anzi del quinconce, universalmente ritenuto come legge fondamentale della fillotassi, crediamo opportuno, in aggiunta a quanto abbiam detto nel primo capitolo, ricordare quel che scriveva, 80 anni prima del Braun, il Bonnet, ritenuto a buon diritto come precursore della Fillotassi, meravigliandoci che i due dotti tedeschi non ne abbiano tenuto

nessun conto: parlando egli dei modi od ordini della distribuzione delle foglie, dice (1): « Je ne mets point au rang des variétés du « quatrième ordre (quinconce) une particularité qui merite une grande « attention. J'eus dit, en décrivant cet ordre, que la première feuille « du second quinquille répondait précisément à la première feuille « du premier quinquille. Un jour que j'observais attentivement un « jet d'abricotier, je remarquai que la première feuille du second « quinquille déclinait un peu à droite de la ligne sur laquelle la « première feuille du premier quinquille se trouvait placée. J'ob- « servai que cette déclinaison continuait dans la même sens, et sui- « vant la même proportion, dans toutes les feuilles correspondantes, « et que cela formait une spirale qui tournait autour de la tige. Je « soupçonnais que c'était là un de ces cas particuliers dont on ne peut « tirer aucune conséquence. Mais ayant examiné un grand nombre « d'autres jets de la même espèce et des jets d'espèces différentes, « je vis dans tous la même particularité, la même declinaison. Tantôt « la spirale montait de droite à gauche, tantôt de gauche à droite (si « capisce, in senso inverso alla spirale generatrice). Cette observa- « tion m'a fait un extrême plaisir, parce qu'elle m'a paru une espèce « de démonstration de la fin que j'ai assignée à l'arrangement des « feuilles. La declinaison graduelle des feuilles correspondantes de la « même tige prévient le recouvrement, et assure à chaque feuille le « plein exercise des ses fonctions » (secondo lui, l'assorbimento del vapore acqueo e la traspirazione).

Ben s'intende che una foglia può aver subìto nel suo sviluppo qualche spostamento dalla sua posizione iniziale, onde la divergenza di una sola foglia non può certo servire a determinare la fillotassi del complesso; ma in una serie di foglie queste deviazioni, che sono un fatto puramente locale (purchè non si tratti di notevoli torsioni, le quali non son poi tanto frequenti, come talora sarebbe comodo far credere), debbono all'incirca compensarsi a vicenda. Ora chi abbia la fortuna di trovare un asse regolare con presunto quinconce, fornito di un discreto numero di foglie, potrà constatare, progredendo dalla foglia 5 alla 10, poi alla 15..., (cioè sulla spirale per 5 notata dal Bonnet) che dopo 11 passi, cioè alla 55ª foglia, si torna approssimativamente sulla verticale.

E fatti analoghi posson verificarsi per le divergenze $\frac{3}{8}$ e $\frac{5}{13}$. Non è dunque questione di densità del complesso, come si crede di solito, ma di numero delle inserzioni che si posson seguire. Negli

(1) *Recherches sur l'usage des feuilles dans les plantes*, 1754.

scapi di *Agave americana* L. (il Braun dà $\frac{5}{13}$ per gli assi giovani), in cui le inserzioni distano per lo meno 1 dm. l'una dall'altra, la foglia 13 devia indubbiamente dalla verticale, risultando la linea 0, 13, 26, 39 un'elica, ma di più negli scapi ben dritti si può vedere che se la foglia 13 è deviata a destra, la 21 è invece a sinistra e la 34 appare di nuovo leggermente spostata a destra, onde si può anche escludere la divergenza $\frac{8}{21}$ e forse anche la $\frac{13}{34}$.

A quali casi si ridurrebbe dunque la divergenza $\frac{2}{5}$? Unicamente a quello in cui non è possibile seguire altre inserzioni dopo la 5ª, mentre negli assi in cui si seguono le foglie 10, 15, 20..., la deviazione in senso contrario all'elica generatrice è evidente. Altrettanto dicasi per $\frac{3}{8}$ e $\frac{5}{13}$. Insomma l'illusione della verticalità sparisce appena la linea possa convenientemente prolungarsi.

Quanto alle divergenze più elevate nella serie, cioè da $\frac{8}{21}$ in poi, i Bravais premettono che contro di quelle non valgono le misure dirette, poichè la loro differenza non è praticamente apprezzabile, e però si valgono dell'analogia e dell'induzione per distruggere le divergenze ulteriori e per giungere alla conclusione dell'angolo unico irrazionale, da noi intuita nelle prime nostre osservazioni, contro la teoria delle divergenze distinte e razionali dei Tedeschi. Secondo questi le foglie debbono esser ricondotte a sistemi di file verticali, il cui numero appartiene alla serie dei denominatori delle note frazioni: « ma, dicono i Bravais, eliminati, in base a misure « dirette, i numeri 5, 8, 13, (salvo per qualche pianta con fusto gra- « cile e meritalli molto lunghi, onde non si può sufficientemente pro- « vare la non corrispondenza di 0 con 5 o con 8 o con 13) restereb- « bero solo i numeri superiori, il che appare poco probabile. Perchè « infatti nei complessi un po' densi non si troverebbero mai queste « file corrispondenti ai numeri più bassi, secondo cioè le divergenze « date per più comuni? »

La teoria tedesca, che vuol trovare divergenze distinte nelle singole piante, finisce col portare il caos e l'assurdo nella fillotassi, perchè la divergenza, intesa com'è empiricamente, cambia non solo nelle diverse specie e negli individui della stessa specie, ma anche nelle diverse parti di una stessa pianta; aumenta o diminuisce senza causa nè ordine apprezzabili. Lo stesso Braun non può esimersi dal riconoscerlo, poichè, dopo dati molti esempî per la divergenza

$\frac{2}{5}$, dice: « spesso si nota nella stessa specie e anche nello stesso individuo un'oscillazione fra questa e le divergenze vicine, cosicchè « alcuni di questi esempi si possono citare per altre divergenze ». E altrove: « Il fusto e i rami di Pinus sylvestris, Pumilio, Pinea, « Cembra e Strobus danno di solito le divergenze $\frac{13}{34}$ e $\frac{8}{21}$, secondo « che i rami sono più o meno robusti ». Illusione questa che, insieme all'altra che i complessi più densi hanno divergenze più elevate nella serie, costituisce la fonte dei falsi apprezzamenti sulla fillotassi. Su questi punti giova insistere, più che non abbian fatto i Bravais, per debellare la teoria brauniana.

L'ordinamento delle foglie sul fusto è indubbiamente un fatto originario, determinato fin dalla formazione delle matrici fogliari sull'apice vegetativo: l'accrescimento successivo del fusto, che di regola si compie in un modo uniforme, farà variare la distanza delle inserzioni (onde il complesso sarà più o meno denso), ma non la loro reciproca disposizione, cioè la distanza angolare di due foglie successive. Supponiamo infatti, per esempio, di considerare due rami della stessa pianta, del diametro di $\frac{1}{2}$ cm. e 1 cm. e di divergenza $\frac{8}{21}$ e $\frac{13}{34}$ rispettivamente; il secondo ramo deve per lo addietro avere avuto il diametro del primo con quella stessa fillotassi di $\frac{8}{21}$; dunque nell'ingrossamento ulteriore dell'asse le foglie si son tutte rispettivamente allontanate, perchè è $\frac{13}{34} > \frac{8}{21}$. Ma collo stesso criterio, continuando l'ingrossamento del fusto, si dovrà passare alla divergenza successiva $\frac{21}{55}$, che è in realtà minore della precedente, vale a dire le foglie si avvicineranno reciprocamente, onde lo stesso fenomeno progressivo dell'ingrossamento produrrebbe effetti periodicamente antagonisti sulla posizione delle foglie, le quali sarebbero soggette, durante lo sviluppo dell'asse, a continue oscillazioni rispetto al piano di simmetria della loro posizione iniziale. E inoltre, perchè anche le foglie distiche non divengono, sui rami più grossi, tristiche? E perchè da $\frac{2}{5}$ si dovrebbe passare a $\frac{3}{8}$ e non a $\frac{5}{13}$ o ad altra divergenza successiva, che meno ne differisce, come da $\frac{8}{21}$ a $\frac{13}{34}$ e non ad altra?

Qual'è la causa di queste erronee interpretazioni?

La determinazione della divergenza deriva dall'apprezzamento delle file verticali, che ha sempre un notevole coefficiente di incertezza e di arbitrarietà. Se il complesso è poco denso, non son molte di solito le foglie che si possono seguire: perciò partendo, per es. da una foglia *O*, qualora, per ipotesi la linea 0.5 devii a destra e 0.8 a sinistra, esamineremo se la linea 0.13 è verticale e in tal caso concluderemo che la divergenza è $\frac{5}{13}$. Ora se la foglia 13 è in realtà spostata di pochi gradi dalla verticale passante per la *O* (secondo l'angolo unico dei Bravais devierebbe di circa 12°), se l'asse è sottile non avvertiamo questo spostamento, che corrisponde ad una frazione di mm. (in un asse di *1 cm.* di diametro la deviazione di 1° corrisponde a meno di $\frac{1}{10}$ di mm.!); ma se il fusto è 10 volte più grosso, lo spostamento è dieci volte maggiore e quindi apprezzabile a prima vista e ci sembrerà piuttosto sulla verticale la successiva foglia 21, onde concluderemo per la divergenza $\frac{8}{21}$.

Quanto poi alla densità del complesso, supponiamo prima che gli internodî siano lunghi, per esempio, 2 cm., per lo che la foglia 5 avrà un'altezza di 10 cm. sulla *O*: la linea 0.5 ci apparirà in tal caso parallela all'asse, anche se 5 è spostato di parecchi gradi dalla verticale di *O*, specialmente in un asse sottile (secondo i Bravais la foglia 5 devia di circa 32°, onde in un asse di 1 cm. di diametro lo spostamento è di circa 3 mm.); mentre se gli internodî restano brevi, la stessa linea 0.5 apparirà obliqua, pur conservando la foglia 5 lo stesso spostamento. È inoltre da osservare che nell'allungamento degl' internodî anche una leggera torsione può produrre nelle foglie una visibile deviazione dalla loro posizione normale, ciò che contribuisce indubbiamente a rendere non ben certi i resultati delle osservazioni su assi con meritalli lunghi.

Specialmente istruttive a tal riguardo sono quelle piante i cui meritalli restano brevissimi nel principio del periodo vegetativo: ivi appare evidente nella regione inferiore una divergenza molto elevata nella serie, mentre in alto la foglia 8, e forse anche la 5, sembrerà sovrapposta alla *O*. La Sterculia platanifolia L. f. colle grandi cicatrici fogliari visibili fin dalla base. si presta ottimamente all'osservazione: nell'Orto botanico di Cagliari ne esiste un bell'esemplare uniasse, alto circa m. 2,50, col diametro di 4 cm. alla base e di cm. 2.5 a m. 1.80 di altezza, ove cominciano le grandi foglie tuttavia persistenti, coi loro lunghi e dritti picciuoli; vi si distin-

guono tre periodi vegetativi, nel tratto corrispondente ad ognuno dei quali le cicatrici fogliari son fitte nella regione inferiore e nella superiore, mentre nella intermedia i meritalli hanno una lunghezza di circa 5 cm. Nelle zone estreme la foglia 5 devia notevolmente dalla *O* verso destra (l'elica generatrice è sinistrorsa), mentre la 8 devia a sinistra e la 13 di nuovo a destra; invece nella regione media la 8 appare sulla verticale della *O*, onde chi guarda solo quella parte, che più dà nell'occhio, assegna senza dubbio la divergenza $\frac{3}{8}$. Così un fautore della divergenza variabile assegnerà agli estremi la divergenza $\frac{8}{21}$ (la foglia 21 è all'incirca sovrapposta alla *O* e d'altra parte, allungandosi molto gli internodi al di là di essa, è difficile stabilire la corrispondenza delle foglie superiori) e nel mezzo $\frac{3}{8}$, ciò che è inverosimile trattandosi di foglie formate nello stesso apice vegetativo e senza interruzione. Questa continuità nella formazione delle foglie di un apice vegetativo trova conferma in un fatto importante, non bene accertato in generale dai botanici; *il senso costante della spirale generatrice in tutta la lunghezza di un asse*, anche se vi appariscano tratti nettamente distinti, corrispondenti a diversi periodi vegetativi, mentre il senso della spirale cambia indifferentemente da uno ad altro ordine di assi; il che significa che la produzione di una gemma durante la sua vita non patisce interruzioni, ma solo apparenti soste. E ciò vale anche per quegli assi nella cui lunghezza si distinguono diversi tipi di foglie, nomofilli, ipsofilli e antofilli, come negli assi fioriferi delle Composite, nei rametti fioriferi o fruttiferi di conifere, ecc.

Interessanti sono pure i rami di *Callistemon* sp., che nella regione inferiore corrispondente all'inizio del periodo vegetativo hanno piccole tracce fogliari assai dense e presentano ivi le file per 5, per 8 e per 13 indubbiamente oblique, mentre più in alto, ove i meritalli sono allungati, la foglia 5 sembra sopra la *O*, onde si fisserebbe la divergenza $\frac{2}{5}$, se non si seguissero le foglie 10, 15, 20..., che formano un'elica.

Ma un altro punto debole presenta la teoria brauniana; « dove poggia l'affinità di queste fillotassi e qual'è la ragione della loro coesistenza? ». Il Braun, premesso che « la parentela deve fondarsi su comunanza di origine e deve manifestarsi come somiglianza sostanziale », volendo rispondere a tale domanda è costretto a convenire che la somiglianza delle fillotassi non può cercarsi nè nel

numero dei membri, nè nel numero di giri di un ciclo e neppure nel valore della divergenza: resta solo la nota relazione aritmetica tra i termini di una frazione e quelli delle due precedenti, relazione che dà al Braun l'illusione di aver trovato la media di due frazioni per formare la successiva, la quale sarebbe perciò come il resultato della fusione delle altre due. E appunto per giustificare la sua strana affermazione il Braun dice che « la perfetta media fra due divergenze è quella che sia formata dalla media del numero delle foglie e da quella del numero di giri delle precedenti », onde, per es. fra $\frac{2}{5}$ e $\frac{3}{8}$ è $\frac{2\,^1/_2}{6\,^1/_2}$, cioè $\frac{5}{13}$; il che coll'apparenza di un ragionamento rigoroso, non è che un arzigogolo. Questa media tra i numeri enciclici e i numeri dei membri di ogni ciclo, per due fillotassi distinte, è qualche cosa di incomprensibile. La questione proposta è la seguente: se in 2 giri, in una data fillotassi, si hanno 5 foglie, e in 3 giri di un'altra se ne hanno 8, quante foglie si avranno in 2 giri e mezzo? Ma in quale fillotassi, di grazia?

Il risultato della fusione logica fra le due divergenze sarebbe la loro media aritmetica (non quella *perfetta* del Braun): in una disposizione si ha $\delta_1 = \frac{2}{5} = 144°$, nell'altra $\delta_1 = \frac{3}{8} = 135°$, si avrà una disposizione intermedia con $\delta_1 = \frac{31}{80} = 139°\,^1/_2$, che non è nella serie. Oppure si potrebbe ragionare così: per $\delta_1 = \frac{2}{5}$ si hanno in 6 giri 15 inserzioni, mentre per $\delta_1 = \frac{3}{8}$ si hanno in 6 giri 16 inserzioni; in una disposizione intermedia si potrebbe avere in 6 giri un numero medio di inserzioni, cioè $15\,^1/_2$, ossia in 12 giri 31, onde $\delta_1 = \frac{12}{31}$, che è pur fuori della serie. Ma intanto la somma di due frazioni, termine per termine, diventa una *fusione naturale* di due divergenze e assurge all'onore di « *legge genetica della fillotassi* » e si dice che un ciclo $\frac{5}{13}$ è uguale a un ciclo $\frac{3}{8}$ più uno $\frac{2}{5}$, o anche a 2 cicli $\frac{2}{5}$ più uno $\frac{1}{3}$, oppure a tre cicli $\frac{1}{3}$ e due $\frac{1}{2}$: e più oltre ancora si può andare con questa innocente alchimia. E che significherà mai fondere tre cicli $\frac{1}{3}$ con due cicli $\frac{1}{2}$, ossia tre giri di elica con 9 foglie e due giri con 4? Che si può trovar di comune tra le divergenze $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$, che corrispondono a disposizioni affatto distinte e in generale inconciliabili?

Il Braun osserva pure che, riducendo una delle frazioni della serie in frazione continua, si hanno come ridotte tutte le frazioni precedenti; ma anche questo legame è inconciliabile coll'ipotesi delle divergenze distinte nelle singole specie. Ed ancora un'obbiezione: come è stata formata la nota serie? La risposta è ovvia; prendendo le divergenze più comuni! Ora le divergenze superiori a $\frac{13}{34}$ sono, secondo il Braun, eccezionali, tranne nei capolini di Composte, per taluno dei quali si giunge a $\frac{55}{144}$; perchè dunque non includere nella serie $\frac{18}{47}$ che lo stesso autore ha trovato in qualche cono, e più spesso in Angiosperme, come pure $\frac{29}{73}$ e $\frac{47}{123}$? Nè si può dire che manchino i vincoli di parentela accertati nei termini della serie perchè, come nota il Braun, $\frac{18}{47} = \frac{13+5}{34+13}$, $\frac{29}{76} = \frac{21+8}{55+21}$; $\frac{47}{123} = \frac{34+13}{89+34}$. Come dunque queste frazioni sono state escluse dalla serie? Evidentemente perchè erano d'incomodo.

Ma si osserverà che questo nesso aritmetico non può essere puramente casuale: ciò è verissimo e vedremo che la teoria bravaisiana ci darà una risposta soddisfacente.

I Bravais, come abbiam detto, prima colle misure dirette, poi coll'induzione e coll'analogia, onde son portati ad eliminare anche le divergenze di ordine gradatamente superiore della serie, pervengono alla teoria dell'angolo unico, che è pel sistema principale il valore della frazione continua periodica

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\dots}}}}},$$

le cui ridotte successive $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}$... ne rappresentano i valori approssimati man mano che ci eleviamo nell'elica fondamentale; e poichè il valore di detta frazione continua è $\frac{3-\sqrt{5}}{2}$, l'angolo sarà $360^\circ \frac{3-\sqrt{5}}{2} = 180^\circ(3-\sqrt{5}) = 137^\circ\, 30'\, 28''$ a meno di un secondo.

Ho detto teoria dell'angolo unico, ma meglio avrei detto ipotesi, perchè i Bravais modestamente non si stancano di ripetere che « non pretendono di dimostrare rigorosamente l'invariabilità della divergenza, ma la danno come più verosimile allo stato delle cognizioni attuali ».

Crediamo superfluo riportar qui tutte le osservazioni da noi istituite su numerosi vegetali, ma non possiamo esimerci dal ricordare certi esempî caratteristici, che ci permetteranno di estendere quel procedimento eliminatorio applicato alle prime divergenze della serie. Premettiamo che gli strobili maturi di Conifere, che a prima vista colpiscono per la regolare disposizione delle squame in eliche secondarie, non costituiscono un materiale veramente adatto: 1° pel numero di inserzioni relativamente esiguo; 2° perchè a causa delle mutue pressioni gli umboni delle squame, su cui fondiamo il nostro giudizio, non corrispondono esattamente ai centri delle inserzioni; 3° perchè la torsione comunissina dei peduncoli deve produrre un turbamento nella disposizione delle squame: per altro i coni giovanissimi, molto piccoli, hanno sempre corrisposto alla nostra aspettativa, mostrandoci costantemente la linea per 34 obliqua. Si prestano invece assai bene molte Euforbie con rami lunghi e dritti e foglie numerose e fitte, specialmente l'*Euphorbia pinea L.*, nei cui assi ho potuto seguire varî termini della linea per 55, che risulta essere un'elica. Ottime sono le rosette di piante carnose, nelle quali per lo straordinario accorciamento dell'asse è da escludere l'influenza della torsione sulla posizione rispettiva delle foglie, mentre la rigidità di questi organi ci rassicura contro probabili singoli spostamenti (per reazione alla luce ecc.): nelle rosette di *Sempervivum arboreum* L. si può escludere con certezza la divergenza $\frac{13}{34}$ assegnata dal Braun, perchè la foglia 34ª è sempre spostata, *in difetto*, rispetto alla O; e altrettanto abbiam potuto verificare in altre specie di *Sempervivum* coltivati nell'orto; come pure nelle rosette basali di molte specie di *Agave* con foglie rigide e relativamente corte. Ma i migliori resultati abbiamo tratto dall'esame dei lunghi assi fioriferi di Aloe africana Mill., in cui abbiam potuto seguire fin la foglia 377ª e talora la 611ª e verificare molte volte la loro corrispondenza sempre più esatta colla foglia O, mentre i Bravais dichiarano di non aver mai trovato ridotte così elevate, come $\frac{144}{377}$ e $\frac{233}{610}$; così quello che i Bravais fondavano sull'induzione, noi abbiamo potuto in buona parte verificare coll'esperienza.

Su 100 di tali assi ne abbiamo trovato 83 appartenenti al sistema principale (6 di questi però bijugati, 1 trijugato e 1 quadrijugato):

dei 75 del sistema principale semplice, 22 soli, per la verità, erano affatto regolari, cioè avevano i termini della serie ricorrente 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377 e talora 610 (di rado si contano in un asse oltre 500 inserzioni) gradatamente avvicinantisi alla generatrice passante per O, finchè gli ultimi sembravano cadere esattamente in essa. Gli altri 53 esemplari non presentavano tale regolarità e offrivano eliche secondarie, corrispondenti di solito ai numeri più elevati, che da un certo ordine in poi avevano tutte lo stesso senso, come risulterebbero secondo la teoria tedesca.

Gli avversari dell'angolo unico non potrebbero dunque considerare come anomalie quei casi rispondenti all'ipotesi bravaisiana? Indubbiamente entra qui in giuoco la torsione: resta a stabilire se la torsione è intervenuta negli assi la cui fillotassi sembra accordarsi colla teoria tedesca o negli altri. Ricordiamo che le infiorescenze di Aloe africana presentano decorrenze molto sporgenti e lunghe: ora queste decorrenze mostrano una evidente torsione nelle forme in cui la fillotassi più si discosta dall'angolo unico.

Inoltre gli assi la cui fillotassi non corrisponde all'angolo unico dei Bravais presentano, salvo rarissime eccezioni (il 4 o il 5 °/₀), le foglie segnate coi numeri più elevati della serie, 55, 89, 144, 233... *costantemente deviate a sinistra*, qualunque sia il senso dell'elica generatrice; e se la deviazione, costante nello stesso senso, delle inserzioni della serie, a partire da un dato punto (l'inserzione sovrappostaa O), si accorda in realtà colla teoria tedesca, è però evidente che il senso della deviazione deve variare secondo il senso dell'elica generatrice. Invece in uno scapo di Aloe con elica primaria destrorsa troviamo la foglia 55 sensibilmente sovrapposta alla O, onde si concluderebbe $\delta_1 = \frac{21}{55}$; laddove in altro scapo con elica sinistrorsa è la 34 sovrapposta alla O, onde sarebbe $\delta_1 = \frac{13}{34}$: così, moltiplicando gli esempi, la fillotassi sarebbe affatto indeterminata nella stessa specie e si giustificherebbe l'idea del Sachs di non ammettere leggi generali sulla disposizione degli organi laterali, negando infine ogni importanza anche alle serie dello Schimper. Ora noi abbiam potuto verificare, segnando opportunamente sulla pianta parecchi scapi giovani di Aloe, che questi nel corso della maturazione subiscono di regola una torsione, spesso molto forte, da destra a sinistra (1) (influenza della luce solare?); quindi è evidente che, ammessa l'ipotesi bravaisiana, se l'elica primaria è destrorsa, può una delle foglie 8, 21, 55, 144,

(1) Destra e sinistra rispetto all'osservatore che ha dinanzi a sè l'asse verticale: dalle figure risulta che altrettanto s'intendeva a riguardo dei parastici.

377..., che normalmente sarebbero a destra della generatrice passante per O, venire a cadere all'incirca su questa per torsione a sinistra dell'asse, mentre se l'elica è sinistrorsa, sarà una delle foglie 5, 13, 34, 84, 233..., normalmente situate a destra della generatrice stessa, che potrà cadere su questa per la stessa torsione del fusto.

Come può dunque spiegarsi che l'idea dei Bravais, così chiara, quesi intuitiva, e di così facile verifica, abbia avuto sì avversa fortuna, da non esser nemmeno ricordata da coloro che, strano a dirsi, pur collocano i Bravais fra gli instauratori delle leggi fillotassiche? È questo un esempio luminoso, e disgraziatamente non raro, di quel che può ancora oggidì nella scienza l'*ipse dixit*.

Gli autori che discutono, o almeno rammentano, le idee dei Bravais sono per davvero mosche bianche, mentre la generalità segue con cieca fede la teoria semplicista dello Schimper e del Braun.

L'Hofmeister invero riconosce che le frazioni dei dotti tedeschi non sono che valori approssimati e non è lungi dall'ammettere coi Bravais che ogni serie rappresenta in realtà un solo angolo, ma accusa la teoria bravaisiana « di non far punto conoscere la causa di queste leggi notevoli della fillotassi »; colpa che potrebbe tornare a lode dei due fratelli, i quali, mantenendosi sul campo della scrupolosa osservazione dei fatti, hanno saputo resistere alla tentazione di ammannirci una delle tante ipotesi di effimera durata, che non allargano di un palmo l'ambito delle nostre cognizioni.

Il nostro Delpino nella sua Teoria generale della fillotassi rimprovera i Bravais per aver separato le fillotassi curviseriate dalle rettiseriate; « separazione, egli dice, che rompe non meno i vincoli naturali delle fillotassi, che i loro vincoli geometrico-aritmetici »; e d'altra parte attacca più severamente il Braun perchè non ha visto, secondo lui, la retta coordinazione dei diversi sistemi indicati, « disviato dall'erroneo principio da lui assunto di voler distin- « guere e ordinare i diversi sistemi fillotassici secondo l'angolo di « divergenza, che è un elemento variabile eziandio in una stessa « stessissima varietà di un dato sistema » (!): così con due soli colpi, che non possiamo dire bene assestati, egli libera dai due contendenti il campo su cui intende edificare liberamente il suo sistema, di che intendiamo occuparci separatamente.

Lo studio più interessante sull'argomento è senza dubbio quello di Casimiro De Candolle (1), che premette una notevole rivista storica, dal Bonnet (1754) allo Schwendener (1878). Egli, fatto cenno degli scritti dei Bravais, di cui poi si serve largamente nelle sue

(1) *Considerations sur l'étude de la phyllotaxie*, 1881.

considerazioni geometriche, dice che il lato matematico della questione vi è trattato con una precisione e chiarezza che mancano agli scritti precedenti (leggi di Schimper e Braun) e prosegue: « è « da lamentare che essi (i Bravais) non abbiano mostrato, nella loro « esposizione matematica preliminare, come effettivamente l'idea del-« l'angolo limite risulta direttamente dalla disposizione simmetrica « delle inserzioni. Questa lacuna del loro lavoro ha, senza dubbio, « contribuito ad allontanare i botanici da una nozione che è loro sem-« brato non essere che un'ipotesi astratta ed oscura. Così il più degli « autori susseguenti ha continuato a considerare le frazioni delle di-« verse serie come esprimenti i valori esatti degli angoli di divergenza « e a vedere nell'aggruppamento di queste frazioni in serie l'espres-« sione di una legge naturale ». In altre parole la questione fondamentale che, secondo il De Candolle, i Bravais avrebbero mancato di risolvere è la seguente: « *l'esistenza della serie di ridotte è una conseguenza necessaria della disposizione spirale?* » È giusta l'accusa del De Candolle?

I Bravais, stabilita l'esistenza delle serie ricorrenti pei numeri secondari (nonchè pei numeri enciclici e per le divergenze secondarie), passano all'esame delle serie ricorrenti che occorrono in natura: osservano che nella grande maggioranza delle piante le foglie son disposte secondo la serie 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34...; determinano con misure dirette le divergenze secondarie, trovando $\delta_5 = -32°$ circa, $\delta_8 = +20°$ circa, $\delta_{13} = -11°$ circa, fino a $\delta_{34} = -5°$ circa, dalle quali poi deducono colla formula 1) il volore di δ_1, onde segue che le divergenze assegnate da Schimper e Braun, $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}...$ fino a $\frac{13}{34}$, e più oltre per induzione, sono valori approssimati, che solo per la nostra imperfetta osservazione possono essere scambiati per valori esatti della divergenza. « Tali frazioni sono le ridotte con-« secutive d'una frazione continua periodica della forma

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\dots}}}},$$

« convergenti verso la frazione generatrice, il cui valore è $\frac{3-\sqrt{5}}{2}$.

« Chi vuole ammettere una divergenza unica e costante, deve cer-« care fra i valori $\frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}...$ quello che ha più probabilità di es-

« sere l'angolo invariabile. La probabilità non è la stessa per tutte le « frazioni; essa cresce in ragione diretta dello stato di densità delle fo- « glie da cui si son dedotti questi valori; ora l'esperienza prova che gli « aggruppamenti più densi conducono a ridotte più elevate; così l'er- « rore probabile che le affetta diminuisce indefinitamente passando da « una d'esse alla seguente. L'induzione ci porta ad estendere questi ri- « sultati alle ridotte superiori, che la natura non ha ancora fatto osser- « vare, come $\frac{144}{377}$, $\frac{213}{611}$, $\frac{377}{987}$... e in tal caso la probabilità diviene « infinita per la frazione generatrice, che non è altro che la ridotta « d'ordine infinitesimo.

« Questa frazione generatrice, limite di tutte quelle frazioni, sarà « dunque la divergenza unica cercata e varrà $\frac{3 - \sqrt{5}}{2}$, cioè un numero « irrazionale ». Così per le altre fillotassi meno comuni trovano i Bravais altre serie ricorrenti, come:

1, 3, 4, 7, 11, 18, 29...
1, 4, 5, 9, 14, 23, 37...
2, 5, 7, 12, 19, 31...

a ognuna delle quali corrispondono divergenze approssimate che sono le ridotte di una frazione continua periodica, il cui valore dà la divergenza costante. E in tutti questi sistemi le divergenze secondarie calcolate per mezzo della divergenza generatrice si accordano con quelle ottenute per via di misure dirette.

È lecito impugnare la chiarezza e la semplicità di questo procedimento? Come può dunque il De Candolle affermare che il più dei botanici « ha trovato la memoria dei Bravais troppo matematica e non abbastanza concludente? » Per scagionare i Botanici della illegittima loro preferenza per la teoria tedesca, il De Candolle emette un giudizio che suona invece critica acerba, e credo immeritata, per loro, che a lui sembrano perfino spaventati dalla parola *irrazionale*.

Il De Candolle, che appare seguace convinto della teoria dell'angolo unico, si ripromette di colmare la lacuna lasciata, secondo lui, dai due botanici, con questa proposizione che, senza ambagi, dichiara la più importante della fillotassi: « Data su una superficie cilindrica « una serie indefinita di inserzioni che si seguono a intervalli eguali « su una stessa spirale fondamentale: 1° esisterà su questa superficie « una serie di inserzioni di più in più ravvicinate alla generatrice del « cilindro condotta per una qualunque di esse; 2° le inserzioni di più « in più vicine a questa generatrice saranno alternativamente situate « da ciascun lato di essa: 3° le frazioni successive aventi per numera-

« tori i numeri enciclici e per denominatori i numeri d' ordine di « queste inserzioni, cioè i numeri secondari delle spirali corrispon- « denti, formeranno le serie di ridotte di una stessa frazione continua « della forma generale

$$\cfrac{1}{a+\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{n'+\cfrac{1}{n''+\dots}}}}$$

finita o no, secondo che δ_1 è commensurabile o no; 4° in questa frazione continua ognuno dei quozienti parziali successivi n, n', n''..., rappresenta il numero intero di volte che la divergenza minimum a cui esso corrisponde è contenuta in quella che corrisponde al quoziente precedente ».

All'enunciato non breve tien dietro una dimostrazione che occupa diverse pagine e non pecca certo di eccessiva perspicuità: il De Candolle non è stato invero troppo conseguente all'accusa fatta, in nome del più dei botanici, che la memoria dei Bravais fosse troppo matematica; ma conseguenti sono stati i botanici, che, nonostante il teorema suesposto, hanno continuato, con costanza degna di miglior causa, a seguire le idee dello Schimper e del Braun.

E qual'è poi la portata del teorema del De Candolle?

L' idea espressa nella prima parte non manca nella Memoria dei Bravais, i quali per tutte le serie ricorrenti osservate in natura hanno stabilito con rigorose misure che i punti di ogni serie hanno divergenze secondarie gradatamente decrescenti; e i valori delle divergenze secondarie desunti poi dall'angolo unico di divergenza generatrice si accordano in modo mirabile con quelli trovati sperimentalmente. E non è questo un fatto da verificare, anzichè un principio teorico da dimostrare? Altrettanto vale per la seconda parte. La terza parte non è che un'estensione dei casi particolari esposti dai Bravais: questi hanno riportato le frazioni continue

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\dots}}}} \qquad \cfrac{1}{3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\dots}}}},$$

$$\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\dots}}}}, \qquad \cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\dots}}}},$$

come le uniche verificate in natura. La quarta parte ha un' importanza affatto secondaria, perchè in generale i quozienti parziali successivi al primo sono eguali a 1; e ad ogni modo può agevolmente trarsi, come da noi è stato fatto, dai principî stabiliti dai Bravais.

Ma il teorema del De Candolle dimostra il punto veramente controverso, cioè l'esistenza dell'angolo unico irrazionale? Non da questo, nè da altro teorema, può l' ipotesi bravaisiana attendere la sua riabilitazione, ma dall'esame accurato e spassionato dei fatti, i quali nella grande maggioranza dei casi di foglie solitarie la dimostrano come unica soddisfacente, mentre l' ipotesi avversa delle divergenze razionali distinte finisce col distruggere ogni legge e col portare il caos nella fillotassi.

I Bravais riconoscono nel sistema ordinario questa notevolissima proprietà, che nella serie delle divergenze secondarie δ_1, δ_2, δ_3, δ_5, δ_8... *ogni termine è la parte aurea del precedente* ed inoltre che δ_1 *è la parte minore della circonferenza divisa in sezione aurea;* ma di tale interessante proprietà non dànno alcuna spiegazione; altrettanto essi notano poi per le divergenze secondarie della serie ricorrente 1, 3, 4, 7, 11, 18..., senza per altro dir nulla riguardo a quelle delle altre serie ricordate, come 1, 4, 5, 9, 14, 23... e 2, 5, 7, 12, 19, 31...

Senza alcuna presunzione di integrare l'opera dei Bravais, noi ci proponiamo di dimostrare tale proprietà per le serie 1, 2, 3, 5, 8, 13... 1, 3, 4, 7, 11... 1, 4, 5, 9, 14..., cioè per tutti i casi particolari della serie ricorrente generale,

$$\alpha)\ 1,\ n,\ n+1,\ 2n+1,\ 3n+2,\ 5n+3,...$$

Le divergenze approssimate sono in tal caso

$$\frac{1}{n},\ \frac{1}{n+1},\ \frac{2}{2n+1},\ \frac{3}{3n+2},\ \frac{5}{5n+3}\cdots$$

che rappresentano le ridotte successive della frazione continua periodica

$$\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1\ldots}}}}}$$

Facendo $y=\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\ldots}}}}$

sarà anche $y=\frac{1}{1+y}$, onde $y+y^2=1$ e $y^2+y-1=0$, da cui $y=\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$.

Sostituendo nella frazione continua a y il valore trovato, si ha:

$$\frac{1}{n+y}=\frac{1}{n+\frac{-1+\sqrt{5}}{2}}=\frac{1}{\frac{2n-1+\sqrt{5}}{2}}=\frac{2}{2n-1+\sqrt{5}}$$

e moltiplicando ambo i termini per $(2n-1)-\sqrt{5}$ per razionalizzare il denominatore:

$$\frac{4(n-1)-2\sqrt{5}}{4n^2-4n-4}=\frac{(2n-1)-\sqrt{5}}{2n^2-2n-2}=\frac{(2n-1)-\sqrt{5}}{2(n^2-n-1)}.$$

Dunque la divergenza generatrice è:

$$\delta_1=\frac{(2n-1)-\sqrt{5}}{2(n^2-n-1)}.$$

Ora essendo δ_n la divergenza secondaria dell'inserzione che precede l'incontro dell'elica fondamentale colla generatrice passante per 0 al termine del primo giro, sarà, facendo la circonferenza $=1$:

$$\delta_n=1-n\delta_1=1-n\frac{(2n-1)-\sqrt{5}}{2(n^2-n-1)}=\frac{-n-2+n\sqrt{5}}{2(n^2-n-1)},$$

che risulta $=\delta_1\ \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$, cioè è parte aurea di δ_1.

Così $\delta_{n+1}=(n+1)\delta_1-1=$

$$=(n+1)\frac{(2n-1)-\sqrt{5}}{2(n^2-n-1)}-1=\frac{(3n+1)-(n+1)\sqrt{5}}{2(n^2-n-1)},$$

che è parte aurea di δ_n. cioè $=\delta_n\ \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$.

E $\delta_{2n+1}=2-(2n+1)\delta_1=$

$$=2-(2n+1)\frac{(2n-1)-\sqrt{5}}{2(n^2-n1)}=\frac{-4n-3+(2n+1)\sqrt{5}}{2(n^2-n-1)},$$

che è parte aurea di δ_{n+1}, cioè $=\delta_{n+1}\ \frac{-1+\sqrt{5}}{2}$, ecc., ecc.

È facile verificare che ogni divergenza secondaria è la differenza delle due precedenti.

Facendo $n=2$, abbiamo il sistema principale o ordinario colla serie ricorrente 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ..., notissima col nome di serie del

Fibonacci e le divergenze approssimate $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21} \ldots$ In tal caso è

$$\delta_1 = \frac{3 - \sqrt{5}}{2} = 137° 30' 28''$$

cioè δ_1 è la parte minore della circonferenza divisa in sezione aurea, e inoltre

$$\delta_2 = -2 + \sqrt{5} = -84° 59' , \ \delta_3 = \frac{7 - 3\sqrt{5}}{2} = + 52° 31' ,$$

$$\delta_2 = \frac{-11 + 5\sqrt{5}}{2} = -32° 28' , \ \delta_8 = 9 - 4\sqrt{5} = + 20° 4' \ldots$$

Il fatto che ogni divergenza secondaria è in questo sistema parte aurea della precedente può anche provarsi geometricamente in modo assai semplice, ricordando che se un segmento è diviso in sezione aurea, anche la parte minore è parte aurea della parte aurea; onde (vedi fig. 2) essendo δ_1 la parte minore della circonferenza divisa in sezione aurea, sarà $\delta_1 + \delta_2$ la parte aurea della circonferenza stessa e però δ_1 sarà la parte aurea di $\delta_1 + \delta_2$, quindi anche δ_2 (parte minore) sarà la parte aurea di δ_1; così essendo $\delta_3 = \delta_1 - \delta_2$, cioè $\delta_1 = \delta_2 + \delta_3$ e δ_2 parte aurea di δ_1, sarà δ_3, parte minore, la parte aurea di δ_2, ecc....

Altri sistemi fillotassici.

Assai rari in natura sono i sistemi che corrispondono alle seguenti serie ricorrenti dei Bravais:

1, 3, 4, 7, 11, 18 ...
1, 4, 5, 9, 14, 23 ...
1, 5, 6, 11, 17, 28 ...
1, 6, 7, 13, 20, 33 ...
1, 7, 8, 15, 23, 38 ...
1, 8, 9, 17, 26, 43 ...
. . . .

Non sappiamo se si presentino come fillotassi caratteristiche di specie determinate: noi le abbiamo riscontrate in specie che presentano normalmente la fillotassi ordinaria. « Tutte queste nuove « disposizioni, dicono i Bravais, pare che appariscano qua e là senz'ordine e in generale senza predilezione ben marcata per una od « altra specie vegetale ». Pei primi tre di tali sistemi hanno i Bravais

trovato esempî e col metodo usato pel sistema ordinario sono giunti alla identica conclusione dell'angolo unico.

Il più frequente è senza dubbio il primo, corrispondente cioè alla serie 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29 ...

Nelle infiorescenze di Aloe africana su 17 fillotassi non appartenenti al sistema ordinario ne abbiam trovato 16 di questo sistema, tra le quali 3 affatto regolari, 6 quasi regolari (si manifesta una leggera deviazione a sinistra, ma solo dalla 322ª foglia, o al più dalla 199ª), gli altri più contorti a sinistra e 1 solo con leggera deviazione a destra, che si manifesta dalla foglia 123 in poi.

Gli altri sistemi sono veramente eccezionali. In un cono di Pinus Pinea abbiam trovato nella metà inferiore la serie

1, 8, 9, 17, 26, 43 ...

colle squame successive adiacenti, mentre nella metà superiore si notava il sistema ordinario trijugato; in altre parole mentre in basso erano evidenti le eliche secondarie per 8 o per 9, in alto si mostravano quelle per 6 e per 9, potendosi notare verso la metà la fusione ripetuta di 2 eliche parallele per 8 in una sola.

Le fillotassi qui citate entrano nel tipo generale già studiato

$$1, n, n+1, 2n+1, 3n+2, 5n+3 \ldots,$$

onde facendo nelle formule precedenti $n = 3$ o 4 o $5 \ldots$, si hanno i valori della divergenza fondamentale e delle divergenze secondarie dei rispettivi sistemi. I numeri enciclici di tutti questi sistemi sono quindi gli stessi che nel sistema ordinario: si osservi perciò che *la regola data dagli autori per desumere la divergenza fondamentale, sia pure approssimata, dai numeri secondarî di due eliche antidrome, le cosidette spirali diagnostiche, non vale affatto per questi sistemi e neppure per i successivi.*

Per la serie 1, 3, 4, 7, 11, 18 ... si ha:

$$\delta_1 = \frac{5-\sqrt{5}}{10} = 99^\circ\, 30' ;$$

$$\delta_3 = \frac{-5+3\sqrt{5}}{10} ; = -61^\circ\, 30' ; \quad \delta_4 = \frac{5-2\sqrt{5}}{5} = +38^\circ ;$$

$$\delta_7 = \frac{-15+7\sqrt{5}}{10} = -23^\circ\, 29' ; \quad \delta_{11} = \frac{25-11\sqrt{5}}{10} = +14^\circ\, 21' \text{ ecc.} ;$$

le divergenze approssimate sono:

$$\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7}, \frac{3}{11}, \frac{5}{18} \ldots$$

Per la serie 1, 4, 5, 9, 14, 23 ... è:

$$\delta_1 = \frac{7 - \sqrt{5}}{22} = 77° 57'$$

$$\delta_4 = \frac{-3 + 2\sqrt{5}}{11};\ \delta_5 = \frac{13 - 5\sqrt{5}}{22};\ \delta_9 = \frac{-19 + 9\sqrt{5}}{22};$$

$$\delta_{14} = \frac{16 - 7\sqrt{5}}{11} \text{ ecc. ...}$$

e le divergenze approssimate sono:

$$\frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{2}{9}, \frac{3}{14}, \frac{5}{23} \dots$$

Per la serie 1, 5, 6, 11, 17, 28 ... è

$$\delta_1 = \frac{9 - \sqrt{5}}{38};$$

$$\delta_5 = \frac{-7 + 5\sqrt{5}}{38};\ \delta_6 = \frac{8 - 3\sqrt{5}}{19};\ \delta_n = \frac{-23 + 11\sqrt{5}}{38} \text{ ecc.}$$

e le divergenze approssimate sono:

$$\frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{2}{11}, \frac{3}{17}, \frac{5}{28}, \frac{8}{45} \text{ ecc. ...}$$

Per la serie 1, 8, 9, 17, 26 ... è:

$$\delta_1 = \frac{15 - \sqrt{5}}{110}$$

$$\delta_8 = \frac{-5 + 4\sqrt{5}}{55};\ \delta_9 = \frac{25 - 9\sqrt{5}}{110};\ \delta_{17} = \frac{-35 + 17\sqrt{5}}{110} \text{ ecc.}$$

Altro sistema indicato dagli autori è quello corrispondente alla serie ricorrente

2, 5, 7, 12, 19 ...

Anche qui, come nel sistema ordinario, la generatrice passante per la foglia O incontra l'elica fondamentale fra le foglie 2 e 3, ma è $\delta_2 < \delta_3$ e la 5 è in eccesso, anzichè in difetto: le foglie della serie convergono verso la detta generatrice e le divergenze approssimate

son quindi $\frac{1}{2}, \frac{2}{5}, \frac{3}{7}, \frac{5}{12}, \frac{8}{19}, \frac{13}{31} \dots$, che sono le ridotte della frazione continua

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\dots}}}},$$

il cui valore dà $\delta_1 = \frac{7+\sqrt{5}}{22} = 151° \, 8' \, 8''$.

Questo sistema, di cui son ricordati scarsi esempî e che noi abbiamo riscontrato in uno sui 100 assi fioriferi di Aloe africana esaminati, entra come caso particolare nella forma generale della serie ricorrente

β) $\qquad 1, n, 2n+1, 3n+1, 5n+2 \dots$

dedotta dalla serie α) saltando il terzo termine, cioè supponendo $\delta_{n+1} > \delta_n$, onde $n+1$ non fa parte della serie e risulta una nuova serie ricorrente, in cui tra n e $2n+1$ è alterata la legge di ricorrenza, essendo $2n+1$ eguale al doppio del precedente più l'antiprecedente e le divergenze approssimate sono:

$$\frac{1}{n}, \frac{1}{n+1}, \frac{2}{2n+1}, \frac{3}{3n+1}, \frac{5}{5n+2} \dots,$$

che sono le ridotte della frazione continua

$$\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1\dots}}}},$$

il cui valore, trovato con procedimento analogo al precedente, è:

$$\delta_1 = \frac{(2n+3)+\sqrt{5}}{2n(n+3)+2}$$

mentre le divergenze secondarie saranno:

$$\delta_n = 1 - n\,\delta_1 = 1 - n\,\frac{(2n+3)+\sqrt{5}}{2n(n+3)+2} = \frac{(3n+2)-n\sqrt{5}}{2n(n+3)+2},$$ parte minore di δ_1 diviso in sezione aurea,

$\delta_{2n+1} = (2n+1)\,\delta_1 - 2 = \dfrac{-(4n+1) + (2n+1)\sqrt{5}}{2n(n+3)+2}$, parte aurea di δ_n,

$\delta_{3n+1} = 3 - (3n+1)\,\delta_1 = \dfrac{(7n+3) - (3n+1)\sqrt{5}}{2n(n+3)+2}$, parte aurea di δ_{2n+1}, ecc.

Anche in questo tipo di fillotassi dunque ogni divergenza secondaria, dopo δ_n, è parte aurea della precedente, mentre δ_n è la parte minore di δ_1 diviso in sezione aurea.

Facendo $n = 2$ o 3 o 4 o 5..., si hanno i seguenti sistemi, dei quali solo pel primo, testè ricordato, si son trovati esempî:

1ª serie, 1, 2, 5, 7, 12, 19, 31, ... (i Bravais saltano a torto il termine 1) colle divergenze approssimate:

$$\frac{1}{2}, \frac{2}{5}, \frac{3}{7}, \frac{5}{12}, \frac{8}{19}, \frac{13}{31}, \ldots;$$

inoltre

$$\delta_1 = \frac{7+\sqrt{5}}{22} = 151^\circ\,8'\,8'' \ldots;$$

$$\delta_2 = \frac{4-\sqrt{5}}{11};\quad \delta_5 = \frac{-9+5\sqrt{5}}{22};\quad \delta_7 = \frac{17-7\sqrt{5}}{22}\ldots;$$

2ª serie, 1, 3, 7, 10, 17, 27...
colle divergenze approssimate

$$\frac{1}{3}, \frac{2}{7}, \frac{3}{10}, \frac{5}{17}, \frac{8}{27}, \ldots;$$

inoltre

$$\delta_1 = \frac{9+\sqrt{5}}{38}$$

$$\delta_3 = \frac{11-3\sqrt{5}}{38};\quad \delta_7 = \frac{-13+7\sqrt{5}}{38};\quad \delta_{10} = \frac{12-5\sqrt{5}}{19};\ \text{ecc.}$$

3ª serie, 1, 4, 9, 13, 22, 35, ...
colle divergenze approssimate

$$\frac{1}{4}, \frac{2}{9}, \frac{3}{13}, \frac{5}{22}, \frac{8}{35}\ \text{ecc.} \ldots;$$

inoltre

$$\delta_1 = \frac{11+\sqrt{5}}{58}$$

$$\delta_4 = \frac{14-4\sqrt{5}}{58};\quad \delta_9 = \frac{-17+9\sqrt{5}}{58};\quad \delta_{13} = \frac{31-13\sqrt{5}}{58};\ \ldots$$

4ª serie, 1, 5, 11, 16, 27, 43;...
5ª serie, 1, 6, 13, 19, 32, 51;...

I Bravais accennano poi, insieme alle serie 2, 5, 7, 12..., anche alle serie 2, 7, 9, 16..., 2, 9, 11, 20..., 2, 11, 13, 24..., come possibili, sebbene non ancora riscontrate in natura; così colla 3, 7, 10, 27... indicano la 3, 11, 14... Però queste serie appartengono a tipi affatto differenti, di cui faremo qui parola.

Il 3º tipo corrisponde alla serie ricorrente

$$\gamma)\ 1\ ,\ n\ ,\ 3\,n+1\ ,\ 4\,n+1\ ,\ 7\,n+2\ ,\ 11\,n+3\ ...,$$

dedotta dalla β) saltando il terzo termine, sioè supponendo $\delta_{2n+1} > \delta_n$, onde 2_{n+1} non fa parte della serie e risulta una serie ricorrente in cui tra n e $3\,n+1$ è alterata la legge di ricorrenza; le divergenze approssimate sono:

$$\frac{1}{n}\,,\ \frac{3}{3\,n+1}\,,\ \frac{4}{4\,n+1}\,,\ \frac{7}{7\,n+2}\,,\ \frac{11}{11\,n+3},...$$

ridotte successive della frazione continua

$$\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+}}}}$$

che dà

$$\delta_1 = \frac{5\,(2\,n+1)+\sqrt{5}}{10\,n\,(n+1)+2}$$

$$\delta_n = 1 - n\,\delta_1 = \frac{(5\,n+2)-n\sqrt{5}}{10\,n\,(n+1)+2}$$

$$\delta_{3\,n+1} = (3\,n+1)\,\delta_1 - 3 = \frac{-(5\,n+1)+(3\,n+1)\sqrt{5}}{10\,n\,(n+1)+2}\text{, parte aurea}$$
di δ_n;

$$\delta_{4\,n+1} = 4 - (4\,n+1)\,\delta_1 = \frac{(10\,n+3)-(4\,n+1)\sqrt{5}}{10\,n\,(n+1)+2}\text{, parte aurea}$$
di $\delta_{3\,n+1}$, ecc. ...

Qui pure ogni divergenza secondaria dopo δ_n è parte aurea della precedente. Facendo $n = 2$ o 3 o 4..., si hanno i sistemi seguenti, di cui non ci risultano esempî:

1ª serie: 1, 2, 7, 9, 16, 25... (è la serie 2, 7, 9,... accennata dai Bravaris) colle divergenze approssimate:

$$\frac{1}{2}, \frac{3}{7}, \frac{4}{9}, \frac{7}{16}, \frac{11}{25} \ldots;$$

$$\delta_1 = \frac{25 + \sqrt{5}}{62}$$

$$\delta_2 = \frac{12 - 2\sqrt{5}}{62}; \quad \delta_7 = \frac{-11 + 7\sqrt{5}}{62};$$

$$\delta_9 = \frac{23 - 9\sqrt{5}}{62}; \quad \delta_{16} = \frac{-34 + 16\sqrt{5}}{62} \ldots$$

2ª serie: 1, 3, 10, 13, 23, 36 ...
colle divergenze approssimate

$$\frac{1}{3}, \frac{3}{10}, \frac{4}{13}, \frac{7}{23}, \frac{11}{36}, \ldots$$

$$\delta_1 = \frac{35 + \sqrt{5}}{122};$$

$$\delta_3 = \frac{17 - 3\sqrt{5}}{122}; \quad \delta_{10} = \frac{-16 + 10\sqrt{5}}{122};$$

$$\delta_{13} = \frac{33 - 13\sqrt{5}}{122}; \quad \delta_{23} = \frac{-49 + 25\sqrt{5}}{122} \ldots$$

3ª serie: 1, 4, 13, 17, 30, 47...
colle divergenze approssimate

$$\frac{1}{4}, \frac{3}{13}, \frac{4}{17}, \frac{7}{30}, \frac{11}{47}, \ldots$$

$$\delta_1 = \frac{45 + \sqrt{5}}{202};$$

$$\delta_4 = \frac{22 - 4\sqrt{5}}{202}; \quad \delta_{13} = \frac{-21 + 13\sqrt{5}}{202}; \quad \delta_{17} = \frac{43 - 17\sqrt{5}}{202} \ldots$$

4ª serie: 1, 5, 16, 21, 37, 58 ...
5ª serie: 1, 6, 19, 25, 44, 69, ecc. ...

A questo tipo si può rannodarne un 4° corrispondente alla serie generale

$$\varepsilon)\ 1\ ,\ n\ ,\ 4n + 1\ ,\ 5n + 1\ ,\ 9n + 2 \ldots,$$

dedotta dalla γ) saltando il terzo termine, per cui le divergenze approssimate sono

$$\frac{1}{n}, \frac{4}{4n+1}, \frac{5}{5n+1}, \frac{9}{9n+2} \cdots$$

ridotte successive della frazione continua

$$\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1\ldots}}}}}$$

E analogamente dalla serie δ), saltando il 3° termine, si ha:

ε) $1, n, 5n+1, 6n+1, 11n+2 \ldots,$

cui corrisponde la frazione continua

$$\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{5+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1\ldots}}}}}$$

e così di seguito.

Tutti questi tipi, dal 2° in poi, si possono riunire in un gruppo caratterizzato da

$$\delta_1 = \cfrac{1}{n+\cfrac{1}{n'+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\ldots}}}}$$

Un altro gruppo è caratterizzato da

$$\delta_1 = \cfrac{1}{n+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{n'+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1\ldots}}}}}$$

Ne fanno parte i tipi seguenti:

I. *Serie generale:*

$$\zeta)\ 1\ ,\ n\ ,\ n+1\ ,\ 3n+2\ ,\ 4n+3\ ,\ 7n+5\ldots$$

dedotta dalla $\varkappa$) saltando il quarto termine, cioè supponendo $\delta_{2n+1} > \delta_{n+1}$, onde $2n+1$ non fa parte della serie e risulta una serie ricorrente, in cui la legge di ricorrenza è alterata fra $n+1$ e $3n+2$: le divergenze approssimate sono:

$$\frac{1}{n}\,,\ \frac{1}{n+1}\,,\ \frac{3}{3n+2}\,,\ \frac{4}{4n+3}\,,\ \frac{7}{7n+5}\,,\ldots$$

ridotte successive della frazione continua

$$\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\ldots}}}}}\,,$$

che dà:

$$\delta_1 = \frac{5(2n+1)-\sqrt{5}}{10n(n+1)+2}$$

$$\delta_n = 1 - n\delta_1 = \frac{(5n+2)+n\sqrt{5}}{10n(n+1)+2}\,,$$

$$\delta_{n+1} = (n+1)\delta_1 - 1 = \frac{(5n+3)-(n+1)\sqrt{5}}{10n(n+1)+2}\,,$$

essendo $\delta_{n+1} : \delta_n = \frac{3-\sqrt{5}}{2}$, cioè δ_{n+1} è la parte minore di δ_1 diviso in sezione aurea.

$\delta_{3n+2} = 3 - (3n+2)\delta_1 = \dfrac{-(5n+4)+(3n+2)\sqrt{5}}{10n(n+1)+2}$, parte aurea di δ_{n+1}.

$\delta_{4n+3} = (4n+3)\delta_1 - 4 = \dfrac{(10n+7)-(4n+3)\sqrt{5}}{10n(n+1)+2}$, parte aurea di δ_{3n+2}, ecc.

Ogni divergenza secondaria dopo δ_{n+1} è parte aurea della precedente e δ_{n+1} è la parte minore di δ_n diviso in sezione aurea. Fa-

cendo $n = 2$ o 3 o 4... si hanno i sistemi seguenti, di cui non conosciamo esempî:

1ª serie: 1, 2, 3, 8, 11, 19, 30...

colle divergenze approssimate

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{3}{8}, \frac{4}{11}, \frac{7}{19}, \frac{11}{30}, \dots$$

$$\delta_1 = \frac{25 - \sqrt{5}}{62}$$

$$\delta_2 = \frac{6 + \sqrt{5}}{31}, \quad \delta_3 = \frac{13 - 3\sqrt{5}}{62}, \quad \delta_8 = \frac{-14 + 8\sqrt{5}}{62},$$

$$\delta_{11} = \frac{27 - 11\sqrt{5}}{62}, \quad \delta_{19} = \frac{-41 + 19\sqrt{5}}{62}$$

2ª serie: 1, 3, 4, 11, 15, 26, 41 ...

colle divergenze approssimate

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4}, \frac{3}{11}, \frac{4}{15}, \frac{7}{26}, \frac{11}{41}$$

$$\delta_1 = \frac{35 - \sqrt{5}}{122}$$

$$\delta_3 = \frac{17 + 3\sqrt{5}}{122}, \quad \delta_4 = \frac{18 - 4\sqrt{5}}{122}, \quad \delta_{11} = \frac{-19 + 11\sqrt{5}}{122}$$

$$\delta_{15} = \frac{37 - 15\sqrt{5}}{122}, \quad \delta_{26} = \frac{-56 + 26\sqrt{5}}{122}, \dots$$

4ª serie 1, 4, 5, 14, 19, 33, 52...

5ª serie 1, 5, 6, 17, 23, 40, 63...

II. *Serie generale*:

η) $1\ ,\ n\ ,\ n + 1\ ,\ 4n + 3\ ,\ 5n + 4\ ,\ 9n + 7\ \dots,$

dedotta dalla ζ) saltando il quarto termine, cioè supponendo $\delta_{3n+2} > \delta_{n+1}$, onde $3n + 2$ non fa parte della serie e risulta una serie ricorrente in cui la legge di ricorrenza è alterata fra $n + 1$ e $4n + 3$: le divergenze approssimate sono:

$$\frac{1}{n}, \frac{1}{n + 1}, \frac{4}{4n + 3}, \frac{5}{5n + 4}, \frac{9}{9n + 7} \dots$$

ridotte successive della frazione continua

$$\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1\ldots}}}}},$$

che dà

$$\delta_1 = \frac{(22\,n+15)-\sqrt{5}}{2\,n\,(11\,n+15)+10}$$

$$\delta_n = 1 - n\,\delta_1 = \frac{(15\,n+10)+n\sqrt{5}}{2\,n\,(11\,n+15)+10},$$

$$\delta_{n+1} = (n+1)\,\delta_1 - 1 = \frac{(7\,n+5)-(n+1)\sqrt{5}}{2\,n\,(11\,n+15)+10},$$

$\delta_{4\,n+3} = 4 - (4\,n+3)\,\delta_1 = \dfrac{-(6n+5)+(4\,n+3)\sqrt{5}}{2\,n\,(11\,n+15)+10}$, parte aurea di δ_{n+1};

$\delta_{5\,n+4} = (5\,n+4)\,\delta_1 - 5 = \dfrac{(13\,n+10)-(5\,n+4)\sqrt{5}}{2\,n\,(11\,n+15)+10}$, parte aurea di $\delta_{4\,n+3}$; ecc..

Ogni divergenza secondaria dopo δ_{n+1} è dunque parte aurea della precedente. Facendo $n = 2$ o 3 o 4... si hanno i sistemi seguenti:

1ª serie: 1, 2, 3, 11, 14, 25, 39, 64 ... (è la serie 3, 11, 14 ... accennata dai Bravais) colle divergenze approssimate

$$\frac{1}{2},\ \frac{1}{3},\ \frac{4}{11}\ \ \frac{5}{14},\ \frac{9}{25},\ \frac{14}{39} \ldots,$$

$$\delta_1 = \frac{59-\sqrt{5}}{158}$$

$$\delta_2 = \frac{40+2\sqrt{5}}{158};\ \delta_3 = \frac{19-3\sqrt{5}}{158};\ \delta_{11} = \frac{-17+11\sqrt{5}}{158};$$

$$\delta_{14} = \frac{36-14\sqrt{5}}{158},\ldots$$

La fillotassi dell'infiorescenza di *Musa Fehi* Bert, appartiene a questo sistema: nei diversi esemplari osservati, i centri delle inser-

zioni 1, 2, 3, 11, 14, 25, 39 e 64 convergono chiaramente verso la generatrice passante per O; e dai pochi casi veduti debbo concludere che tale è pur la fillotassi delle infiorescenze di *Musa sapientum* L., cui, insieme a *M. rosacea* Jacq., il Braun assegna la divergenza $\frac{3}{7}$.

2ª serie: 1 , 3 , 4 , 15 , 19 , 34 , 53 , 87 ...
colle divergenze approssimate

$$\frac{1}{3},\ \frac{1}{4},\ \frac{4}{15},\ \frac{5}{19},\ \frac{9}{34},\ \frac{14}{53},\ \dots$$

$$\delta_1 = \frac{81 - \sqrt{5}}{298}$$

$$\delta_3 = \frac{55 + 3\sqrt{5}}{298}\ ;\ \delta_4 = \frac{26 - 4\sqrt{5}}{298}\ ;\ \delta_{15} = \frac{-23 + 15\sqrt{5}}{298}\ ,\dots$$

3ª serie 1 , 4 , 5 , 19 , 24 , 43 ,...
4ª serie 1 , 5 , 6 , 23 , 29 , 52 ,...
ecc., ecc.

III. *Serie generale:*

θ) $1\ ,\ n\ ,\ n+1\ ,\ 5n+4\ ,\ 6n+5\ ,\ 11n+9\ ,\dots$

dedotta dalla η) saltando il quarto termine, cioè supponendo $\delta_{4n+3} > \delta_{n+1}$, onde $4n+3$ non fa parte della serie e risulta una serie ricorrente alterata fra $n+1$ e $5n+4$: le divergenze approssimate sono

$$\frac{1}{n},\ \frac{1}{n+1},\ \frac{5}{5n+4},\ \frac{6}{6n+5},\ \frac{11}{11n+9},\ \dots$$

ridotte successive della frazione continua

$$\cfrac{1}{n+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{1+\dots}}}}$$

Analogamente:

IV. *Serie generale:*

ι) $1\ ,\ n\ ,\ n+1\ ,\ 6n+5\ ,\ 7n+6\ ,\ 13n+11\ ,\dots$

V. *Serie generale:*

κ) $1\ ,\ n\ ,\ n+1\ ,\ 7n+6\ ,\ 8n+7\ ,\ 15n+13\ ,\dots$
ecc., ecc.

Un nuovo gruppo è caratterizzato da

$$\delta_1 = \cfrac{1}{n + \cfrac{1}{n' + \cfrac{1}{n'' + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \dots}}}}}$$

I suoi tipi corrispondono alle serie generali ricavate da quelle del primo gruppo saltando il quarto termine, e successivamente nello stesso modo dalle nuove ottenute.

Così dalla β) si deducono successivamente le serie

$$\left.\begin{array}{l} \lambda)\ 1\,,\ n\,,\ 2n+1\,,\ 5n+2\,,\ 7n+3\,,\ 12n+5\,,\ \dots \\ \mu)\ 1\,,\ n\,,\ 2n+1\,,\ 7n+3\,,\ 9n+4\,,\ 16n+7\,,\ \dots \\ \nu)\ 1\,,\ n\,,\ 2n+1\,,\ 9n+4\,,\ 11n+5\,,\ 20n+9\,,\ \dots \end{array}\right\} \quad \delta_1 = \cfrac{1}{n + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{n' + \cfrac{1}{1 + \dots}}}} \qquad \begin{array}{l} n' = 2 \\ n' = 3 \\ n' = 4 \dots \end{array}$$

E analogamente dalla γ) si ha

$$\left.\begin{array}{l} \xi)\ 1\,,\ n\,,\ 3n+1\,,\ 7n+2\,,\ 10n+3\,,\ \dots \\ o)\ 1\,,\ n\,,\ 3n+1\,,\ 10n+3\,,\ 13n=4\,,\ \dots \\ \pi)\ 1\,,\ n\,,\ 3n+1\,,\ 13n+4\,,\ 10n+5\,,\ \dots \end{array}\right\} \quad \delta_1 = \cfrac{1}{n + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{n' + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \dots}}}}} \qquad \begin{array}{l} n' = 2 \\ n' = 3 \\ n' = 4 \dots \end{array}$$

E via di seguito.

Un quarto gruppo definito da

$$\delta_1 = \cfrac{1}{n + \cfrac{1}{n' + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{n'' + \cfrac{1}{1 + \dots}}}}}$$

si può trarre dalle serie del primo gruppo, e successivamente dalle nuove, saltando il quinto termine e analogamente dal primo o dai seguenti si posson dedurre quanti altri gruppi si vogliono.

Riepilogando, le innumerevoli fillotassi possono tutte ordinarsi nel modo seguente, indicando per ogni tipo la serie dei numeri secondari, quella dei numeri enciclici corrispondenti (onde si possono formar subito le divergenze approssimative) e la frazione continua corrispondente alla divergenza fondamentale.

Tipo principale.

n. second.	1	n	$n+1$	$2n+1$	$3n+2$	$5n+3$ ...
n. encicl.		1	1	2	3	5 ...

$$\delta_1 = \cfrac{1}{n + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \dots}}}}$$

Include il sistema principale od ordinario, 1 , 2 , 3 , 5 , 8 , 13 ...

Tipi secondari.

Primo gruppo.

I	n. second.	1	n	$2n+1$	$3n+1$	$5n+2$	$8n+3$...	$n'=2$
	n. encicl.		1	2	3	5	8 ...	
II	n. second.	1	n	$3n+1$	$4n+1$	$7n+2$	$11n+3$...	$n'+3$
	n. encicl.		1	3	4	7	11 ...	
III	n. second.	1	n	$4n+1$	$5n+1$	$9n+2$	$14n+3$...	$n'=4$
	n. encicl.		1	4	5	9	14 ..	
IV	n. second.	1	n	$5n+1$	$6n+1$	$11n+2$	$17n+3$...	$n'=5$
	n. encicl.		1	5	6	11	17 ...	

ecc., ecc...

$$\delta_1 = \cfrac{1}{n + \cfrac{1}{n' + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \dots}}}}}$$

Secondo gruppo.

I	n. second.	1	n	$n+1$	$3n+2$	$4n+3$	$7n+5$...	$n'=2$
	n. encicl.		1	1	3	4	7 ...	
II	n. second.	1	n	$n+1$	$4n+3$	$5n+4$	$9n+7$...	$n'=3$
	n. encicl.		1	1	4	5	9 ...	
III	n. second.	1	n	$n+1$	$5n+4$	$6n+5$	$11n+9$...	$n'=4$
	n. encicl.		1	1	5	6	11 ..	
IV	n. second.	1	n	$n+1$	$6n+5$	$7n+6$	$13+n11$...	$n'=5$
	n. encicl.		1	1	6	7	13 ...	

ecc., ecc...

$$\delta_1 = \cfrac{1}{n + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{n' + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \dots}}}}}}$$

Terzo gruppo.

1° sottogruppo.

I { n. second. $1, n, 2n+1, 5n+2, 7n+3 \ldots$ — n. encicl. $1, 2, 5, 9 \ldots$ — $n'=2, n''=2$

II { n. second. $1, n, 2n+1, 7n+3, 9n+4 \ldots$ — n. encicl. $1, 2, 7, 9 \ldots$ — $n'=2, n''=3$

III { n. second. $1, n, 2n+1, 9n+4, 11n+5 \ldots$ — n. encicl. $1, 2, 9, 11 \ldots$ — $n'=2, n''=3$

ecc. ecc....

2° sottogruppo.

I { n. second. $1, n, 3n+1, 7n+2, 10n+3 \ldots$ — n. encicl. $1, 3, 7, 10 \ldots$ — $n'=3, n''=2$

II { n. second. $1, n, 3n+1, 10n+3, 13n+4 \ldots$ — n. encicl. $1, 3, 10, 13 \ldots$ — $n'=3, n''=3$

ecc., ecc....

3° sottogruppo.

I { n. second. $1, n, 4n+1, 9n+2, 13n+3 \ldots$ — n. encicl. $1, 4, 9, 13 \ldots$ — $n'=4, n''=2$

II { n. second. $1, n, 4n+1, 13n+3, 17n+4 \ldots$ — n. encicl. $1, 4, 13, 17 \ldots$ — $n'=4, n''=3$

ecc., ecc....

$$\delta_1 = \cfrac{1}{n + \cfrac{1}{n' + \cfrac{1}{n'' + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cdots}}}}}}$$

Quarto gruppo.

1° sottogruppo.

I { n. second $1, n, 2n+1, 3n+1, 8n+3, 11n+4 \ldots$ — n. encicl. $1, 2, 3, 8, 11 \ldots$ — $n'=2, n''=2$

II { n. second. $1, n, 2n+1, 3n+1, 11n+4, 14n+5 \ldots$ — n. encicl. $1, 2, 3, 11, 14 \ldots$ — $n'=2=n'''=3$

ecc., ecc.

2° sottogruppo.

I { n. second. $1, n, 3n+1, 4n+1, 11n+3, 15n+4 \ldots$ — n. encicl. $1, 3, 4, 11, 15 \ldots$ — $n'=3, n''=2$

II { n. second. $1, n, 3n+1, 4n+1, 15n+4, 19n+5 \ldots$ — n. encicl. $1, 3, 4, 15, 19 \ldots$ — $n'=3, n''=3$

ecc., ecc....

3° sottogruppo.

I { n. second. $1, n, 4n+1, 5n+1, 14n+3, 19n+4 \ldots$ — n. encicl. $1, 4, 5, 14, 19 \ldots$ — $n'=4, n''=2$

II { n. second. $1, n, 4n+1, 5n+1, 19n+4, 24n+5 \ldots$ — n. encicl. $1, 4, 5, 19, 24 \ldots$ — $n'=4, n''=3$

ecc., ecc....

$$\delta_1 = \cfrac{1}{n + \cfrac{1}{n' + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{n'' + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cdots}}}}}}$$

Le fillotassi già riscontrate in natura, tranne quella corrispondente alla serie 1, 2, 5, 7, 12, 19, 31, 50..., appartengono al tipo da noi chiamato principale: sono esse forme distinte, più o meno rare, o non sono invece che varietà di un medesimo sistema, il sistema ordinario? A questa domanda i Bravais rispondono che non arrischiano congetture. Per la seconda ipotesi milita il fatto che tali disposizioni eccezionali si trovano in piante che in generale presentano la fillotassi ordinaria; ma l'aver ora trovato noi un sistema fillotassico caratteristico e costante nelle infiorescenze di *Musa Fehi* ci costringe ad ammettere l'esistenza di fillotassi distinte, indipendenti dalla ordinaria.

Sulla pretesa serie $\frac{1}{4}, \frac{3}{7}, \frac{4}{11}, \frac{7}{18}, \frac{11}{29}, \ldots$

Dopo le serie studiate dai Bravais, il Braun espone la serie $\frac{1}{4}, \frac{3}{7}, \frac{4}{11}, \frac{7}{18}, \frac{11}{29}, \frac{18}{47}, \ldots$, adducendo qualche esempio per ognuna di tali divergenze.

È possibile questa serie?

Il Delpino la dice « immaginaria e fittizia, non esistente in natura e nemmeno dentro la teoria geometrico-aritmetica della fillotassi », perchè riproducendo i denominatori la serie 1, 3, 4, 7, 11, 18,... debbono i numeratori appartenere alla serie principale 1, 2, 3, 5, 8,... Ora questa *asserta incongruenza* è per noi, giudicando alla stregua dei fatti, a sua volta puramente immaginaria. Il Braun, servendosi del ricordato artificio, fa dipendere queste varie divergenze dal sistema ordinario; così $\frac{3}{7}$ che è $= \frac{1+2}{2+5}$ sarebbe una combinazione delle divergenze $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{5}$; $\frac{4}{11} = \frac{1+3}{3+8}$ deriverebbe da $\frac{1}{3}$ e $\frac{3}{8}$; $\frac{7}{18} = \frac{2+5}{5+13}$ da $\frac{2}{5}$ e $\frac{5}{13}$ ecc. ecc.; ma questa volta « la perfetta media tra due divergenze » porta ad un'assurdità anche più tangibile di quella altrove osservata.

Premesso infatti che le singole frazioni della serie rappresentano, come ci sembra evidente, valori approssimati di δ_1, affinchè esista il valore $\frac{1}{4}$, è necessario che l'inserzione 4 corrisponda al termine

$n+1$ della serie generale (però in tal caso sarebbe erroneamente trascurato il termine $\frac{1}{3}$), oppure al termine n. Nel primo caso il giro dell'elica contiene δ_1 più di 3 volte, onde è $\delta_1 < \frac{2\pi}{3}$, cioè $\delta_1 < 120°$, mentre i valori della serie dopo $\frac{1}{4}$ oscillano fra 130° e 154°: nel secondo caso (allora può mancare il termine $n+1=5$) il giro dell'elica contiene più di 4 volte δ_1, onde $\delta_1 < \frac{2\pi}{4}$, cioè $\delta_1 < 90$, che è falso a più forte ragione. E del resto mentre per tutte le altre serie il Braun riconosce che i termini sono le ridotte successive di una frazione continua, ciò non sussiste nel caso presente. Le frazioni della serie non sono affatto impossibili singolarmente, ma appartengono ognuna a sistemi differenti: $\frac{3}{7}$ appartiene al tipo della serie $1, n, 2n+1, 3n+1, 5n+2 \ldots$ (per $n=2$) colle divergenze approssimate $\frac{1}{2}, \frac{2}{5}, \frac{3}{7}, \frac{5}{12}, \frac{8}{19}, \ldots$, ridotte successive di:

$$\frac{1}{2+\frac{1}{2+\frac{1}{1+\frac{1}{1+\ldots}}}};$$

$\frac{4}{11}$ appartiene al secondo tipo del secondo gruppo (serie $1, n, n+1, 4n+3, 5n+4 \ldots$ per $n=2$, colle divergenze approssimate $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}, \frac{4}{11}, \frac{5}{14}, \frac{9}{25}, \ldots$, ridotte successive di:

$$\frac{1}{2+\frac{1}{1+\frac{1}{3+\frac{1}{1+\frac{1}{1+\ldots}}}}};$$

$\frac{7}{18}$ appartiene al tipo della serie $1, n, n+1, 2n+1, 7n+4$,

$9n + 5$, ... ($n = 2$), colle divergenze approssimate $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{7}{18}$, $\frac{9}{23}$, ... ridotte di

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\dots}}}}}}, \text{ ecc.:}$$

laddove in tutte le altre serie ogni frazione, ridotta in frazione continua, deve dare per ridotte successive tutte le frazioni precedenti. E si può anche domandare al Braun perchè non fa menzione, fra le fillotassi aberranti, della divergenza $\frac{31}{81}$, che un fautore delle divergenze distinte troverà certo con maggior frequenza di $\frac{4}{11}$ e di $\frac{7}{18}$ e che inoltre presenta il solito legame colle divergenze del sistema principale, essendo $\frac{31}{81} = \frac{13 + 13 + 5}{34 + 34 + 13}$: evidentemente qui, come altrove, la ragione è che $\frac{31}{81}$ ed altre frazioni avrebbero rotto il preteso vincolo aritmetico della serie.

Per altro l'assurdità della serie non importa, abbiam detto, l'impossibilità delle singole divergenze come valori approssimati di una divergenza irrazionale; ma noi pensiamo che occorra andar molto a rilento nello stabilir sistemi nuovi, perchè le anomalie dello sviluppo, segnatamente le torsioni dell'asse, possono spesso indurci in errore: basta notare che per portare la foglia 29 sopra la 0 è sufficiente una torsione di circa 28° antidroma all'elica primaria, mentre per portarvi la 47 è sufficiente una torsione di circa 15° omodroma all'elica primaria. Noi crediamo all'esistenza del sistema 1, 2, 11, 14, 25, 39 ... (divergenze approssimate $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{4}{11}$, $\frac{5}{14}$, $\frac{4}{25}$, ...) perchè le infiorescenze di *Musa Fehi* ce ne hanno dato la prova irrefragabile, ma non ammettiamo punto i sistemi di cui fan parte le divergenze approssimate $\frac{7}{18}$ e $\frac{18}{47}$, concordanti per buon tratto col sistema ordinario, col solo fondamento della dubbia sovrapposi-

zione dell'inserzione 18 o 47 alla 0, osservata in qualche caso sporadico.

Il De Candolle ha trovato in un esemplare di *Copernicia cerifera* Mart. del *British Museum* le spirali per 5 e per 8, cioè la serie 1, 2, 3, 5, 8, ..., ma con divergenze secondarie assai irregolari, cioè δ_8 otto volte minore di δ_5 e la foglia 69 sopra la 0 (dopo 26 giri), onde ha dedotto:

$$\delta_1 = \frac{26}{69} = \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{8}}}}},$$

avente per ridotte $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{3 \times 8 + 2}{8 \times 8 + 5} = \frac{26}{69}$. Ma non potrebbe qui pure trattarsi di torsione antidroma all'elica generatrice, o di qualche altra anomalia? Il De Candolle parla di due tronchi visti nel *British Museum*, ma dice di averne decalcato e studiato uno solo; dell'altro ricorda solo che aveva le spirali di senso inverso di quelle del primo: manca quindi qualunque conferma la quale possa eliminare, almeno in parte, il dubbio che si tratti di mera accidentalità. Nelle palme del resto, pel considerevole sviluppo delle foglie, le torsioni dell'asse sono molto probabili: noi abbiamo esaminato varî esemplari, specialmente di Phoenix dactylifera L., e pur trovandovi sempre evidenti le eliche per 8 e per 13 e la fila per 21 antidroma di quella per 13, abbiam potuto constatare che le file seguenti per 34 o per 55 sono talora all'incirca verticali, talora invece molto deviate.

Sulla proséntesi.

Ci si consentano poche parole su quest'ardua questione.

Si ammette oggidì che i verticilli fiorali pentameri siano per lo più spirali in quinconce raccorciate; ma è incomprensibile che i verticilli successivi abbiano i loro pezzi alternanti, anzichè sovrapposti, come porterebbe la fillotassi quinconciale e la continuità di

sviluppo dell'apice vegetativo. Sta il fatto inoltre che non solo i petali alternano con i sepali, ma che il primo petalo nasce sempre fra il primo e il terzo sepalo, ossia la divergenza tra il quinto sepalo e il primo petalo è ridotta di $\frac{1}{4}$, cioè da circa 144° a circa 108°. I botanici tedeschi indicano tale spostamento colla parola *prosèntesi*, la quale, per una di quelle fortunose vicende non rare nella scienza, ha assunto la parvenza di spiegazione del fenomeno.



Fig. 10

Ora a noi sembra che la teoria dell'angolo unico possa spiegare anche questo punto controverso: la fig. 10 dà la disposizione di due cicli consecutivi di cinque foglie secondo l'angolo di 137° 30′ 28″: la differenza degli angoli è evidente, risultando in ogni ciclo tre angoli di 85° 9′ 4″ e due di 52° 21′ 24″; ma è pur certo che nel più dei fiori pentameri, indicati come regolari, i 5 petali (e i 5 sepali) non formano in generale una stella regolare di 5 raggi e con un'attenta osservazione si può spesso trovarvi tre angoli che si avvicinano all'angolo retto e due assai più piccoli: non escludiamo che esistano fiori pentameri veramente regolari, i cui cicli sarebbero veri verticilli, ma li crediamo relativamente rari. Si osservi che secondo l'angolo unico il primo petalo deve cadere in realtà fra il primo e il terzo sepalo.

Conclusione.

Le foglie solitarie sono per lo più disposte in file elicoidali, non già in file verticali, onde la divergenza è rappresentata da un angolo irrazionale: i valori di essa, che si hanno considerando una certa inserzione come sovrapposta a quella presa come origine, sono valori approssimati, da noi creduti esatti o per l' imperfezione dei nostri sensi o pei facili spostamenti cui le singole inserzioni possono andar soggette. Se il complesso delle inserzioni è molto denso, tali spostamenti sono meno facili e meno sensibili; frequenti e notevoli invece sono essi quando le inserzioni son poche e rade.

In ogni sistema fillotassico si ha una serie di foglie che vanno man mano avvicinandosi alla generatrice passante per l'origine: di regola queste foglie, numerate secondo il loro ordine sull'elica fondamentale, riproducono i numeri della serie ricorrente del secondo ordine

$$1\,,\,n\,,\,2n+1\,,\,2n+1\,,\,3n+2\,,\,5n+3\,,\,\ldots\,,$$

che per n = 2 *dà il sistema ordinario, la cui divergenza è* 137° 30′ 28″; *ma possono verificarsi altre serie, dedotte da questa saltando qualche termine ed altre ancora innumerevoli dedotte in modo analogo dalle nuove.*

Inoltre in ogni sistema la divergenza generatrice è data da una frazione continua periodica, le cui ridotte successive sono le divergenze approssimate che resultano considerando le foglie della serie come sovrapposte all'origine, divergenze considerate fin qui a torto come indici di fillotassi distinte.

Istituto botanico della R. Università di Cagliari, dicembre 1907.

Addenda ad Floram Sardoam.

del Prof. S. Belli.

(Tav. V.)

Il presente piccolo manipolo di crittogame da aggiungersi (salvo errore) alle già note nelle diverse opere di sistematica della Sardegna, sarebbe stato già pubblicato assai prima d'ora se molte ragioni non ne avessero ritardato lo studio. Non ultima questa: che è difficile mettere d'accordo la necessità di una determinazione esatta e coscienziosa di un vegetale colla scarsità dei mezzi adatti allo scopo, libri e collezioni, di cui difetta l'Istituto botanico di Cagliari. Dovendo ricorrere a collezioni ed opere classiche di altri Istituti, occorrono tempo e pazienza. Mi è caro qui ringraziare il chiar. prof. Saccardo di Padova, che gentilmente ha riveduto e talvolta corrette le mie diagnosi.

Ecco ad ogni modo l'elenco:

CRYPTOGAMÆ.

MUSCI.

Hypnum (Rynchostegium) *tenellum* Dicks.

var. *meridionale* Bayer.

In una grotta nel calcare alle falde di Monte Urpino (Cagliari), 6 aprile 1905 — leg. Belli.

ALGÆ.

Enteromorpha plumosa Kütz. — Alla Scaffa sotto al ponte (Cagliari), 27 gennaio 1906 — leg. Belli.

FUNGI.

Hymenomicetæ.

Lactarius torminosus Fr. — A Sarroch presso Pula (Cagliari), aprile 1907.

Pholiota pudica Bull. — R. orto botanico di Cagliari su frustuli di legno marcio interrato, marzo 1904 — Belli e Cavara in collezione nell'Orto Botanico.

(1) Un grazie anche a tutti gli altri colleghi che rividero materiali contenuti in questa pubblicazione.

Gasteromicetæ.

Cyathus vernicosus Bull. — Sui tronchi morti di vegetali impossibili a determinarsi. Isolotto di S. Simone (Sa- iletta) Cagliari, febbraio 1904 — leg. Belli.

Colus hirudinosus Cav. et Sech. — All'isolotto di S. Simone presso Cagliari, febbraio 1902 — leg. Bonomi.

Thelephoraceæ.

Stereum lateritium Kalchbr. — Sul *Rhus viminalis* Wahl. nel R. orto botanico di Cagliari, febbraio 1904 — leg. A. Pirotta.

Tremellinaceæ.

Tremella mesenterica Retz. — Nel giardino Visca sulla *Castanea vesca*, L. 14 febbraio 1904 — leg. A. Pirotta.

Uredinaceæ.

Aecidium Chenopodii fruticosi DC. — Sulla *Suæda fruticosa* nel R. Orto botanico di Cagliari, aprile-giugno 1905 — leg. Casu.

N. B. — Secondo Sydow questo fungo appartiene al ciclo dell'*Uromyces Chenopodii fruticosi* DC.

Puccinia Smyrnii Olus-Atri Biv. — (Si trovano anche le teleutospore). Diffusa dappertutto nel R. orto botanico di Cagliari e nell'Anfiteatro romano; marzo-giugno — leg. Belli.

N. B. — Lo *Smyrnium Olus-Atrum* L. pianta diffusissima nell'orto botanico di Cagliari e vicinanze, viene attaccata violentemente da questo parassita che ne affretta il ciclo vitale. Alla fine di giugno, all'azione della *Puccinia* si unisce quella di un altro fungo (*Peronospora nivea*) e spesso anche di un *Erysiphe*, e così questa pianta che, col suo color verde cupo, formava molta parte della vegetazione erbacea sotto gli alberi, maturati appena i semi, si dissecca e scompare.

Puccinia Balsamitæ Strauss (Rchb). — Sul *Tanacetum Balsamita* L. a Sardara e nel R. orto botanico, aprile 1906 — legg. Belli, Casu.

Melampsora Euphorbiæ Pers. — (M. *Helioscopiæ* auct. p. p.) (colla forma *Uredo*). Sull'*Euphorbia dendroides* L. nel R. orto botanico di Cagliari, aprile-giugno, ed anche prima negli inverni miti — leg. Belli.

Osservazioni. — Il fungo produce nell'*E. dendroides* un disseccamento rapido di tutta la pianta, dimodochè nel giugno, tra il calore tropicale del luogo e l'azione del parassita, la pianta si colora do-

vunque in rosso sanguigno per antocianina, poi perde tutte le foglie. La forma *Uredo* comincia ad invadere l'ospite nell'aprile; nel maggio e giugno le teleutospore ricoprono tutta l'*Euphorbia* di uno strato carbonoso-nerastro e finalmente non rimangono che i fusti nudi con qualche capsula pur giunta a maturità.

PEZIZACEÆ.

Acetabula leucomeles Pers. — Comune nell'orto botanico lungo i viali nell'aprile-maggio — leg. S. Belli.

N. B. — Questa *Peziza* è erroneamente recensita dal Gennari nel suo *Repertorium Floræ Calaritanæ*, col nome di *Peziza nigra*.

HELVELLACEÆ.

Helvella lacunosa Afz. — All'isolotto di S. Simone presso Cagliari, febbraio 1905 — leg. S. Belli.

var. *depressa* nob. id. id., marzo 1907 — leg. Casu.

PERONOSPORACEÆ.

Peronospora nivea De Bary. — Sullo *Smyrnium Olus-Atrum*. R. orto botanico di Cagliari, maggio 1906 — leg. Belli.

SPHŒRIOIDACEÆ.

Macrophoma hypoglossi Mont. (Berl. et Voglino). — Sui cladodi di *Ruscus hypoglossum* L. nel R. orto di Cagliari, tutto l'anno — leg. Belli.

TUBERCULARIACEÆ.

Fusarium roseum Lnk. — Sui tuberi di *Ipomœa Batatas* L. R. orto botanico di Cagliari, febbraio 1906 — leg. Belli.

Tubercularia concentrica id. id.

STILBACEÆ.

Stilbum erytrocephalum Ditm. — Sulle scibale dei conigli selvatici all'isolotto di S. Simone presso Cagliari, febbraio 1902 — leg. Belli.

MELANCONIACEÆ.

Marssonia populi (Lib.) Sacc. — Sulle foglie del *Populus nigra* L. nel viale che sta sotto all'Università vicino al lavatoio pubblico, giugno 1907 — leg. Belli.

HYPOCREACEAE.

Nectriella sinalbina Sacc. — Sulle foglie di *Agave* e di *Fourcroya* languenti o morte nel R. orto botanico, giugno 1906 — leg. S. Belli.

MYXOMYCETEAE.

Spumaria alba Bull. var. — S. Pietro a Capoterra (Cagliari), 14 febbraio 1904 — leg. S. Belli e all'orto botanico fra le zolle erbose sotto al *Pinus halepensis*, marzo 1907 — leg. A. Pirotta.

(Fam. SECOTIACEAE).

Montagnites radiosus Hollos.

var. *isosporus* n.

1.

Questo fungo veniva trovato nel 1905 al castello di S. Michele nelle vicinanze di Cagliari.

Nel susseguente anno esso fu nuovamente ritrovato nella stessa località, su per giù alla stessa epoca, ma in esemplari più piccoli e più numerosi. Nel 1907 il fungo non fu più reperibile per quante ricerche se ne siano fatte ad epoche diverse. Un piccolo esemplare venne poi trovato dallo scrivente lungo il sentiero che dal cancello dell'orto botanico conduce al nuovo Istituto e sotto ad un viale di *Pinus halepensis* L.

Per quanto io mi sappia questo fungo non è stato finora annoverato nei libri di micologia sarda o nelle *Addenda:* però, in un barattolo di vetro delle collezioni dell'Istituto botanico di Cagliari se ne trova un bell'esemplare col nome di *Gyrophragmium Delilei* DC. senza indicazione di località. Il prof. Cavara, mio predecessore, ha veduto quell'esemplare, ma egli deve aver accettato la diagnosi del Gennari senza esaminare il saggio e senza occuparsene più, altrimenti, già dal 1900 questa specie figurerebbe fra le specie note della Sardegna.

Deve essere infatti questo l'esemplare a cui allude il Cavara (1), parlando del *Gyrophragmium Delilei* DC. « Fra i ciuffi densi di « *Psamma arenaria* vidi con mia grata sorpresa certi neri cappelli

(1) F. CAVARA. — Nuovo giornale bot. it. Vol. 8, 1901 pag. 413. (*La vegetazione della Sardegna meridionale*).

« fungini che a prima vista sembravano dei *Coprinus*, mentre trat-
« tavasi dello strano *Gyrophragmium Delilei* che ama l'aridissima sta-
« zione della sabbia marina. Anche questo raro micete non è stato
« indicato dal Barbey e nemmeno dal Gennari nel suo *Repertorium*
« *Florae Calaritanae*, per quanto io ne abbia trovato *nella collezione*
« *dell'orto un esemplare che indubbiamente era stato dal Gennari*
« *raccolto* ». Sul barattolo sta scritto infatti probabilmente dal Ca-
« vara « *Orto Botanico senza îndicazione. — Vedi Cavara « La vegeta-*
zione della Sardegna ».

Del resto *Gyrophragmium Delilei* DC. e *Montagnites Candollei* Fr. hanno nell'aspetto esterno una grandissima rassomiglianza ciò che spiega perchè il Cavara abbia senz'altro accettata la diagnosi del Gennari scritta sul barattolo.

E questo dev'essere tanto più probabile in quanto che lo stesso Cavara (1) allude alla possibile confusione fra *Gyrophragmium* e *Montagnites* osservati superficialmente. Egli scrive, a pag. 189:

« In Sardegna vi raccolsi il *Gyrophragmium Delilei* Mont. ed il
« *Polysaccum crassipes* DC. Qui in Sicilia vi ho trovato copiosa una
« specie che invero è nuova per noi ed è la *Montagnites De Can-*
« *dollei* Fr. Curiosa anche la *straordinaria somiglianza* di questo A-
« garicino col *Gyrophragmium Delilei* da *indurre* in facilissima con-
« fusione, cosicchè avendone io segnalati esemplari fin dall' inverno
« dell'anno scorso, credetti proprio d'aver trovato anche in Sicilia
« il *Gyrophragmium*. Solo un attento esame degli organi riprodut-
« tori mi persuase che trattavasi della *Montagnites De Candollei* Fr.

«. . . La *M. De Candollei* non era stata trovata finora che nei
« lidi di Montpellier e di Algeria; una varietà (var. *texensis*) B et
« C. è pur stata segnalata nel Texas ».

Fu precisamente la grande rassomiglianza del fungo del barattolo dell'orto col nome di *Gyrophragmium Delilei* coi saggi di S. Michele che fece a tutta prima pensare a me pure di aver trovato questa specie, ma esaminando poi, per mia istruzione, le spore dell'uno e degli altri, vidi che la loro forma non si accordava con quella che comunemente vien data dai diversi autori per il *Gyrophragmium*, mentre poi si accordavano perfettamente fra di loro.

A maggior sicurezza di determinazione inviai il frustulo del barattolo ed un saggio di S. Michele al prof. Mattirolo di Torino il quale confermò la diagnosi.

(1) F. Cavara. — *Di alcuni miceti nuovi o rari della Sicilia orientale*, in Bull. Soc. Bot. It., anno 1902, pag. 186-189.

2.

Ladislao Hollos (1), nel suo grande lavoro monografico sui Gasteromiceti di Ungheria, riassume le osservazioni degli autori precedenti sul *G. Montagnites* e riunisce in una sola specie, col nome di *Montagnites radiosus* Holl. ben altre sei specie di autori diversi ed una settima ascritta ad un altro genere, e cioè:

Montagnites Candollei Fries. e var. *texensis* B. et. C.
M. tenuis Patouill.
M. Haussknechtii Rabenh.
M. Pallasii Fries.
M. Elliottii Mass.
M. Argentina Speg.
Polyplocium californicum Hark.

Le ragioni di questa fusione sono dall'Hollos riassunte a pag. 31 del suo lavoro con queste parole:

« Das sporenmass dieser Pilze habe ich zwischen weiten Grenzen « schwankend gefunden. Bei der ausserordentlich variirenden Grösse « der Sporen ist auch noch ihre Gestalt veränderlich und dies ist « eine Ursache dessen, dass dieser Pilz so viele Synonyme besitzt ».

Segue la misurazione delle spore, colle medie, variabili nelle diverse varietà (specie presunte degli autori) non solo da specie a specie, ma in uno stesso individuo:

Spore:

Montagnites Candollei Fr. 10 — 12 × 5 — 6 μ.
var *texensis* (un po' più grandi).
M. tenuis Pat. 7 — 8 × 4 — 5 μ.
M. Haussknechtii Rab. 5 — 7 × 3 — 4 μ.
M. Pallasii Fr. 12 × 14 μ.
M. Eliottii Mass. 12 × 7 μ.
M. Argentina Speg. 14 × 20 μ.
Polyplocium californicum Hark. 6 — 8 μ.

Ed aggiunge Hollos (2): « Eine andere Ursache des Aufstellens « der vielen schlechten Arten sind die ueberaus grosse Veränder- « lichkeit der Grösse der Gestalt des Pilzes was nur das Resultat « der localen Umstände, besonders der Qualität des Bodens ist ».

L'autore fa seguire numerose osservazioni comprovanti il suo asserto.

(1) Ladislaus Hollos. — *Die Gastromycetes Ungarn's.* — Leipzig, 1904, pag. 30-32 e 144, Tab. I e II.
(2) L. c. pag. 31.

Sono dunque la variabilità nella grandezza delle spore, quella della loro forma e della statura del fungo, le ragioni per cui Hollos ritiene che le precedenti specie, basate su quei caratteri, non siano legittime. — Un lavoro di mole e di fondo come quello di Hollos è garanzia più che sufficiente per la validità di questi risultati. E quindi a me rimaneva solo il compito di paragonare la forma sarda a quella da lui descritta ed alle varietà dei precedenti autori, per vedere a quale di esse più si avvicinasse, ed a tale scopo mi son giovato delle diffusissime descrizioni dell'Hollos stesso e del nostro Saccardo (1).

L'avere poi potuto studiare il fungo su materiale fresco ed abbondante mi ha fornito modo di aggiungere alquante notizie a quelle già note precedentemente sulla fina compagine delle spore e dell'imenio.

Per non ripetere inutili dettagli strutturali e morfologici intendo che tutto quanto, nella forma sarda, concorda colle specie e varietà descritte da Hollos e nel libro di Saccardo, vien tralasciato, limitandomi io alle note differenziali.

3.

Fra i saggi trovati a S. Michele (fig. *a*) (2) il più grande misura 12 cm. d'altezza non tenuto conto dell'appendice rizomorfica; i più piccoli da 3 a 4 cm. (fig. *b*); questi ultimi sono però ben costituiti e sviluppati in tutti i loro organi e colle spore giunte a perfetta maturanza. Nel grande saggio il diametro dello stipite è in basso di 15 mm., in alto di 10; nei piccoli esemplari è di 4 mm. e 3 rispettivamente in basso ed in alto.

Il saggio del barattolo dell'orto ha lo stipite molto più lungo (22 cm), ma il cappello non è sviluppato in proporzione misurando 5 cm. di diametro, come nel saggio maggiore di S. Michele. Nei saggi piccoli invece il cappello, relativamente allo stipite, è più sviluppato (20-22 mm. di diametro).

La *volva* (fig. *a*) non è proprio *ocracea*, ma piuttosto pallido-bruniccia, sempre coperta di sabbia che si appiccica al tessuto in modo tale da doverla stracciare per liberarnela. Detta volva aderisce allo stipite per la parte sola *piana della base* poi divien libera ed avvolge il piede del fungo ed un certo tratto dello stesso stipite (circa per 2 cm. (nel saggio grande). Essa non è, nei saggi di Sardegna, così sfrangiato-sbrandellata, con lacinie così lunghe quali Hollos figura nella tav. II.

(1) P. A. Saccardo. — *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum.* — Patavii, 1887: et seq., vol. V pag. 1140 e vol. XI, pag. 71.

(2) Ringrazio anche qui nuovamente la Signorina Annetta Porrà, alla quale è dovuta la riproduzione fedele del fungo nella figura principale.

Le *lamelle*, falcate (fig. *b*), misurano nei saggi piccoli da 10 a 15 mm. di lunghezza per 1-3 di largo, nei grandi 18-20 mm. per 2-4 di larghezza. I *basidii* (figg. *g*, *h*, *i*) sono larghi da 10 a 12 μ e lunghi da 23 a 25 μ oblungo-clavati, uguali, un po' depressi alla sommità dove stanno gli sterigmi. A maturanza sono cellule di color brunastro, con parete ispessita e contenuto plasmatico assai ridotto, ricche assai di acqua.

Non vidi mai *cistidii* e neppure *parafisi*, quando non si voglia intendere con questo nome i *basidii sterili*, perfettamente conformi ai fertili, e relativamente rari nel fungo sardo. Non vidi mai basidii con più di 4 sterigmi (fig. *i*).

Le *spore* (fig. *d*, *e*) nella varietà sarda sono costantemente di una forma: l'*ovoideo-ellittica* più o meno regolare: quelle che nel campo del microscopio appaion tonde sono le stesse ovoideo-ellittiche, viste parallelamente all'asse maggiore. È facile convincersene facendole correre sotto al vetrino con un po' d'acqua e glicerina e picchiettando sul vetrino stesso. Quando le spore sono rivolte col polo apicale (libero) verso l'osservatore, si vede facilmente la macula puntiforme chiara.

Quando sono a rovescio, la macula, naturalmente, non si vede, ma con una scossettina al vetrino è facile far capovolgere la spora e le macula diventa evidente. Secondo Hollos, invece esistono nei *Montagnites* da lui studiati delle vere e proprie spore *tonde*, e sarà come egli dice.

Nella forma sarda si trovano di rado poche spore deformate mammelliformi (fig. *e*) od irregolarmente globulose (fig. *e*); anche i diametri tra minimo e massimo, stabiliti, variano pochino come si vedrà più avanti, ma per quanto io abbia esaminati tutti gli esemplari raccolti a S. Michele e quello dell'orto botanico, ho trovato sempre in essi una certa uniformità nelle spore. Gli è perciò che ho creduto di far rilevare questo carattere designando il *Montagnites* di Sardegna come var. *isosporus*.

Quanto al *diametro* maggiore delle *spore* debbo dire che io non trovai mai una dimensione di 16 μ come è detto da Hollos per le varietà a spore grandi. La loro lunghezza media è di 11 μ e la loro larghezza 6. La massima spora che io potei trovare arrivava a 14 μ di lungo ed 8,3 μ di largo. La più piccola 10 di lungo per 5,5 di largo.

Naturalmente anche queste misure, per quanto ripetute, hanno sempre un valore relativo (1). Per questo carattere la varietà sarda

(1) Tenendo conto anche delle differenti cifre che rappresentano i valori micrometrici dati per i diversi microscopii.

si accosta al *Montagnites Candollei* Fr., piuttosto che alle altre varietà.

Il *colore* delle spore sta tra il « *ferrugineus* » ed il « *fusco-purpureus* » della tavola di Winter (1); ma quando molte spore stanno sotto al microscopio in modo da occuparne tutto il campo esse danno all'occhio l'impressione di un tenuissimo color violetto « *Stich ins lilà* » di Hollos (l. c. pag. 31). Di solito gli autori, Hollos compreso, figurano i basidii con 4 sterigmi mammellonari brevi e tozzi (2). Hollos chiama gli sterigmi « *vier Erhebungen, die Sterigmen der Sporenbasidien* » l. c. pag. 31. Quando le spore si sono staccate dai rispettivi sterigmi (ed esse vi aderiscono, come si disse, debolissimamente), gli sterigmi appaiono esattamente come delle punte brevissime, ottuse, e, viste di piatto appaiono come 4 punti chiari all'apice del basidio. È difficilissimo vedere al microscopio, nelle spore mature, il modo con cui si attaccano allo sterigma. Di solito si osservano sempre le spore libere e l'imenio nudo. Forse la poca aderenza della spora allo sterigma dipende dalla forma di quest'ultimo. Ma è proprio sempre così?

A me è parso talora di osservare dei filuzzi attaccati alla base della spora che si staccavano poi con tutta facilità. ed anche dalla parte dello sterigma, nelle spore giovani, mi è parso di vedere un prolungamento stiliforme dello sterigma stesso.

Queste osservazioni devono venir rifatte perchè, ripeto, non è facile l'osservazione anche con forti ingrandimenti e con mezzi rischiaranti.

Sommando tutto parmi di poter concludere che il *Montagnites* di Sardegna pei caratteri delle spore, della volva, delle squammette dello stipite, per il colore ecc. ecc., si avvicina maggiormente (se pur non è la stessa cosa) al M. *Candollei* Fr. della tav. I. fig. 16 e 20 di Hollos piuttosto che al M. *radiosus* quale viene dall' Hollos figurato nella tav. II.

Sopratutto i piccoli saggi di M. *Candollei* disegnati da Hollos nella tav. I fig. 21 e 22 sono addirittura sovrapponibili a quelli di Sardegna, per quanto riguarda la linea esteriore.

4.

Mi rimane a dire di alcune poche differenze e analogie tra il fungo sardo e quelli di Hollos, e di alcune questioni strutturali alquanto controverse.

(1) In *Rabenhorst Cryptog. Flora*, Pilze Deutschl, Oesterr. I Band Abth.

(2) Conf. Hollos, l. c. Tab. I, fig. 16 e 18. — Vedi pure Baillon, *Histoire des Plant.*, tavola annessa al G. *Montagnites*. — Paris, Hachette 1891.

Non mi fu dato mai, in tre anni, di trovare il fungo in stato così giovane da vederlo con la volva integra e totalmente avvolto da essa, e la stessa cosa scrive Hollos, (l. c. pag. 30) I funghi, per quanto piccoli, avevano già il cappello libero e le lamelle *nere*. Hollos (l. c. pag. 30) ha esaminato invece saggi più giovani, completamente chiusi nella volva ma anch'egli scrive di aver sempre trovato le lamelle *nere* fin da principio. « Im unreifen Zustande geschlossen (il fungo) rundlich, « weiss; aber schneidet man den Pilz durch, so sieht man dass die « Lamellen *schon schwarz sind*, wie man dies an dem im Berliner köni- « glich. Museum befindlichen Exemplare sehen kann. (Ober-Aegy- « pten, gesammelt von Dr. Schweinfurth). *Trotzdem ich im lokeren « Sande* wo ich Jahre hindurch frisch entwickelte exempl. sammelte, « oft auch unentwickelten Pilzen suchte, *konnte ich solche nicht « finden* ».

Nella diagnosi del M. *Candollei* Fr. riportata dal Saccardo (l. c. p. 1140) le lamelle sono date come *pallide* nei primordii del fungo: « lamellis primo *cereis*, *pallidis*, mox arescentibus ».

Anche Baillon (l. c. pag. 388) figura nella tavola un saggio giovane di M. *Candollei* con lamelle *pallide*. Lo stesso prof. Saccardo scrivevami in questi giorni: « Quanto alle lamelle è veramente sin- « golare che nei primordii possano essere *nere*. giacchè anche nei Co- « prini ed in altre moltissime (tutte?) Gasterali l'imenio in principio « è pallido e si fa colorato o nero al formarsi delle spore. È quindi « raccomandabile di cercare degli individui giovanissimi per control- « lare il fatto. » Non si può non riconoscere il peso di queste osservazioni; e, nè per conto mio, e forse neppure per conto di Hollos, la questione può dirsi resoluta in quanto che io, come più sopra dissi, non potei mai trovare un fungo in stato giovanissimo, mentre l'Hollos esaminò, è vero, funghi giovanissimi, ma secchi e conservati nel museo di Berlino, nei quali il colore delle lamelle poteva aver subito modificazioni tali da non permetterne l'esatto accertamento.

Hollos (pag. 31 l. c.) dice benissimo che i *Montagnites* sembrano dei *Coprinus (comatus)* e per tale ritenni anch'io, di primo acchito, il fungo trovato a S. Michele, se le lamelle libere non mi avessero fatto accorto di una capitale differenza dai *Coprinus* stessi. Le spore poi sono quelle dei *Coprinus* piuttosto che quelle dei *Gyrophragmium*, onde che non capisco bene come, nella diagnosi riportata dal Saccardo nella Sylloge (l. c. pag. 1140) sia detto a proposito del M. *Haussknechtii* Rab. « *an potius Gyrophragmii species?* » mentre più sopra le sue spore vengono descritte come « *ellyptico — oblongis* » ed io le abbia trovate sempre *globulose* nel gen. *Gyrophragmium*, come del resto vengono descritte dagli autori.

Nel fungo sardo le lamelle non sono così trasparenti naturalmente come scrive Hollos (l. c. pag. 30) da poter senz'altro venir osservate al microscopio. Solo coll'aiuto dei mezzi rischiaranti (potassa, acido acetico) è possibile un esame, a meno, si capisce, di fare delle inclusioni e sezionare finamente.

Che questo genere *Montagnites* sia tutt'altro che di facile sistemazione vien provato dal fatto dei continui spostamenti che esso dovette subire nelle ordinazioni tassinomiche dei micologi. L'Hollos (l. c. pag. 32) scrive che il primo a descrivere il fungo fu Pallas nel 1777, che lo chiamò *Agaricus radiosus* e ne diede la prima figura. Fries, più tardi, sulle descrizioni e figure del Pallas, ascrisse il fungo al Genere *Batarrea*, ma più tardi ancora stabilì per questo fungo il G. *Montagnites*. Scrive Hollos inoltre (l. c. pag. 32) che molti autori lo ascrivono ai *Coprinus* e secondo lui, a torto. Egli ritiene indubbio, o per lo meno non eleva obbiezioni contro l'opinione che il G. *Montagnites* debba essere ascritto ai *Gasteromiceti*.

L'Autore finalmente esamina (l. c. pag. 32) il *Polyplocium californicum* che egli ritiene affatto concordante col *Montagnites radiosus* (1). Non pertanto scrive Hollos che il *Polyplocium* ha spore globose ed allora si capisce poco l'espressione « *vollständig uebereinstimmend* » col *Montagnites* che le ha ovoidee. I micologi, di solito, annettono grande importanza alla struttura delle spore nello stabilire la specificità delle diverse forme, ove quella sia costante, massime in quei generi dove la linea esteriore del fungo porge poco aiuto alla discriminazione. Quindi appare strana la riunione di questo Genere al G. *Montagnites*, mentre se ne tien separato il G. *Gyrophragmium*, il quale pur essendo fornito di spore globose e differenti assai di grandezza da quelle del G. *Montagnites*, ha però con quest'ultimo una grande rassomiglianza esteriore. Ma questi quesiti tassinomici richiedono ben altre conoscenze che le mie, e soprattutto hanno d' uopo di studii lunghi su materiali abbondanti e provenienti da diverse regioni.

Nella *Sylloge* del nostro Saccardo (2) vengono recensite separatamente le specie citate da Hollos e da lui riunite al M. *radiosus*.

Il Saccardo riporta testualmente la frase degli autori delle seguenti specie: *Montagnites Candollei* Fr. *Pallasii* Fr. *Haussknechtii* Rab. *tenuis* Pat. *Elliottii* Mass.

In queste diagnosi dei diversi autori, pare esista un po' di confusione circa al carattere dell'esistenza, o meno, della *volva*, così da lasciar supporre che i saggi da essi visti fossero in stato di avan-

(1) Vedi anche Saccardo l. c. vol. VII. pag. 8

(2) L. c., pag. 1140.

zato sviluppo e quindi mancanti della volva stessa. P. e.: nella frase generica del *Montagnites* viene ascritto a tutte le specie un « *velum universale volvaceum* »; poi del M. *Candollei* Fr. è detto: « *volva stipiteque lævi...* » etc. Invece, del M. *Pallasii* Fr. e M. *Haussknechtii* si scrive... « *stipite evolvato* ». Ma, in una nota a quest'ultima specie, vien detto che essa differisce dal M. *Candollei* e dal M. *Pallasii* per alcuni caratteri, aggiungendosi... « *cum quibus congruit defectu volvæ* ». Ma poichè più sopra è scritto che il M. *Candollei* ha la volva, non si capisce più.

Baillon... l. c. pag. 377, dice *volvatus* il G. *Montagnites* e lo figura tale. Le spore sono pure disegnate di forma ellittica.

Hollos (l. c. pag. 34). chiude il suo capitolo sul G. *Montagnites* colla distribuzione geografica del M. *radiosus* (e varietà) che è la seguente:

Europa. — *Francia* (Montpellier). — *Ungheria*: Kecskemet, (Ansiedlung Uzovics presso Izsak, Flamunda e Mramorak. Tisza-kürt, Tisza-Bura). — *Russia*: Dintorni del Mar Caspio. — *Grecia* (Attica).

Asia. — *Aden*: Dintorni del lago di Aral e la costa di Irtisch.

Africa. —*Algeri* (Ery). — *Tunisi*: Diebel Zaghouan — *Gabes* — *Egitto* (Wadi-Risched ad Heluan, Cairo).

America. — *California* (S. Francisco) — *Texas*, *Argentina*.

Australia. — *Nuova Zelanda*.

Alle località europee converrà dunque aggiungere, oltre alla Sicilia già indicata dal Cavara, (1) la seguente:

Italia, *Sardegna*. Dintorni di Cagliari al castello di S. Michele e nell'orto botanico. Marzo 1905-906.

Dall'Istituto botanico della R. Università di Cagliari, giugno 1907.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V.

a) Il fungo — grandezza naturale (saggi grandi).
b) Una lamella ingrandita 10 volte.
c) Il cappello visto di sotto (un po' ingrandito).
d) Spore del saggio *a*.
e) Spore del fungo k^1 (saggi piccoli).
f) Tessuto sottoimeniale del saggio *a*.
g) Sez. trasversale di una lamella (saggio *a*).
h) Sez. come sopra (Saggio k^1).
i) Basidii e tessuto sottoimeniale (saggio *a*).
k) Basidii come sopra (saggio k^1).
k^1) Il fungo in grandezza naturale (saggi piccoli).
N.B. — La fig. *i* è sul vivo dello stesso colore della fig. *k*)

(1) Vedi Cavara: *Bull. Soc. Bot. it.*, anno 1902, pag. 186-189.

a b c d e h i f k' k g

A. Porrà et S. Belli delin

Stab. L. Salomone. Roma

Species novae in excelsis Ruwenzorî in expeditione Ducis Aprutii lectae.

V. — Urticaceae, Rosaceae, Crassulaceae (1).

Auctore F. Cortesi

Parietaria ruwenzoriensis sp. nova.

Perennis, usque ad 80 cm. alta, basi subrepens (?) deinde erecta; caulibus pubescentibus, basi lignosis glabris, parce ramosis, ramulis erectis approximatisque; foliis sparsis petiolatis, ovalibus acuminatis basi rotundatis, supra pilis brevibus et cistolithis minutis crebriuscule punctulatis, subtus pubescentibus et secus nervos prominentes pilosiusculis, petiolo piloso, longitudine variabile sed numquam lamina superante; floribus axillaribus fasciculatis parvis, in singulis fasciculis breviter pedicellatis 2-4, quorum unico (?) hermaphrodito, coeterisque unisexualibus: floribus hermaphroditis perigonio suburceolato piloso hispido, lobis acutis, staminum filamentis subaequantibus aut saepius brevioribus; singulo flore bracteis 1-3 lanceolato-linearibus hispidulis basi connatis suffulto, perigonio brevioribus aut subaequantibus; achenio ovato-apiculato, nitido, brunneo, perigonio incluso subaequante aut brevissime longiore.

Species forsan ad formam *P. officinalis* affinis, sed ab illa bene distincta.

Habitat in M. Ruwenzori : Bujongolo m. 3800.

Obs. — Foliorum lamina usque ad 22 mm. longa et 14 mm. lata ; petiolum usque ad 18 mm. longum.

(1) Cfr. autem Ann. Bot., VI, pag. 152.

Alchemilla Roccatii sp. nova.

Pusilla, repens, ramosa; ramulis sublignosis stipulis brunneis membranaceis oblongo-lanceolatis acutis, margine longe ciliatis obtectis: foliis parvis petioliatis, petiolo lamina trilobata aequilongo, lobo intermedio 3-5 dentato, lobis lateralibus semper 3 dentatis, supra subtusque pilis brunneo-lutescentibus longis adpressatis obtectis, dentibus acutis apice barbatis.

In specimine nostro parvo flores desunt.

Habitat: Valle dei Laghi 4500 m. inter muscos repens.

Obs. — Foliorum lamina 6 mm. longa et 7-9 mm. lata, petiolum 5-6 mm. longum.

Hanc speciem cl. D[ri] Roccati in expeditione rerum naturalium collectori dico.

Alchemilla tridentata sp. nova.

Coespitosa, ramosa, ramulis lignosis decumbentibus inter muscos repentibus, stipulis membranaceis brunneis bilobis amplectentibus obtectis, margine pilis griseis rigide ciliato, ramulis basi aphyllis et solum stipulatis; foliis parvis cuneato-ovatis, breviter petiolatis, apice truncato tridentato, dentibus aequalibus acutisque; foliis junioribus utrinque sericeo-villosis, adultis supra piloso-hispidis pilis rarioribus, subtus griseo-albescentibus pilis frequentioribus obtectis; floribus axillaribus breviter petiolatis solitariis, binis aut paucis subumbellatis infra stipulas bene distinctis, inflorescentiis foliis multo brevioribus versus ramulorum apice suffultis, basi bracteis parvis brunneis scariosis praeditis, calice fructifero tubo utriculato pilosiusculo, lobis ovatis pilosis tertium tubi aequantibus; acheniis 2-3 parvis, ovatis, brunneis.

Habitat: Valle dei Laghi 4500 m. inter muscos repens.

Obs. — Ramuli 5-10 cm. longi: fol. lamina 4-6 mm. longa, 1-3 mm. lata, flores (sine petiolum) 2-3 mm. longi, calicis lobi vix 1 mm. longi, achenia millimetralia.

Sedum Ducis Aprutii sp. nova.

Coespitosa, caulibus basi lignosis subrepentibus (?) aut basi incurvatis deinde erectis; foliis sparsis sessilibus, in specimine sicco spathulato-lanceolatis, obscure nervosis, luteo-viridibus, saepe punctis glandularibus nigris adspersis; floribus cymosis terminalibus subumbellatis, pedicellis bracteis linearibus obtusis brevioribus, sepalis ovalibus acutis, petalis luteis ovalibus lanceolatis obtusis plus quam dimidio brevioribus; staminibus sepalis et carpidiis circa aequantibus, petalis dimidio brevioribus; stylo circa carpidorium tertio aequante.

Species a *S. Meyeri Joannis* Engl. bene distincta; *S. ruwenzoriense* Bak (1) affinis, sed propter petala sepalis duplo longiora valde distincta.

Habitat: Valle dei Laghi 4500 m. et ibid, sotto Duwoni (versante del Congo) 4000 m.

Obs. — Folia 7-10 mm. longa, 2-4 mm. lata; inflorescentia ultra 3 cm. lata; sepala 4-6 mm. longa, 2-3 mm. lata; petala 8-12 mm.; carpidior. long. 3-4 mm., stylus 1-1 $\frac{1}{2}$ mm. longus.

Romae, Aprili MCMVIII.

(1) Cfr. Journ. Linn. Soc.-Botany, vol. XXXVIII, pag. 251.

Riviste

La flora della valle di Poschiavo.

Negli ultimi decenni lo studio della vegetazione di singoli paesi ha assunto uno sviluppo notevole e un indirizzo ben determinato, al quale anche le flore locali tendono a portare un contributo più o meno efficace; così si rende possibile la conoscenza di tutti quegli svariati elementi, senza di cui non si potrebbe pensare alla risoluzione dei tanti problemi della geografia botanica, il cui interesse va sempre più diventando generale ed acquistando di intensità. Le numerose monografie di cui si va arricchendo la bibliografia botanica, non si limitano più allo studio delle entità sistematiche, ma allargando la cerchia del loro esame, indagano i rapporti vicendevoli coll'ambiente, coi fattori geologici e biologici, insomma con tutti quei fattori edafici, che danno ragione della stazione e distribuzione geografica, delle associazioni e formazioni della vegetazione di un paese, contribuendo in tal modo allo studio della genesi delle specie.

Noi seguiamo con vivissimo interesse questo movimento caratteristico, verso una mêta tanto elevata, che già Grisebach nella prefazione alla sua *Vegetazione del globo* (1), con lucida visione aveva magistralmente delineato, e a cui nell'opera aveva dato un impulso straordinario, e che anche da noi ha trovato validissimi pionieri che onorano altamente il nome italiano.

Perciò salutiamo con vero piacere la pubblicazione del dottor H. Brockmann-Jerosch (2) sulla flora della valle di Poschiavo, perchè è scritta secondo gli intendimenti sovra esposti, in seguito a

(1) *Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung*, 2ª ed. Leipzig, Wilhelm Engelmann 1884, pag. XI,

(2) Dr. H. Brockmann-Jerosch. — *Die Flora des Puschlav (Bezirk Bernina, Kanton Graubünden) und ihre Pflanzengesellschaften.* Un vol, in 8° gr. di p. XII-438 con tavole ed una carta topografica. Leipzig, Wilhelm Engelmann 1907. Prezzo 20 lire.

vari anni di studi e di escursioni che hanno dato all'A. una competenza tutta propria. È il primo di una serie di volumi che l'editore Engelmann si propone di pubblicare sulle società di piante delle Alpi Elvetiche.

La regione che l'A. intraprende a illustrare è ben definita da confini naturali e politici; non ha una grande estensione, abbraccia solamente 139 chilometri quadrati di superficie ed un numero di abitanti di 4301; comprende i due distretti di Poschiavo e di Brusio. La valle è situata al piede sud delle Alpi orientali ed ha tutti i caratteri di una valle alpina meridionale: siccome però si trova nel gruppo montuoso del Bernina, così ha un clima continentale e il limite della vegetazione arborea e delle nevi relativamente elevato. L'altitudine media della parte settentrionale è di 2400 m., quella delle montagne meridionali di 1700 m. e la media di 1875; una lunghezza a volo d'uccello di 22 km. ed una pendenza media dell'8,6 °$_{o}$ (da 2330 m. a m. 430).

La valle è di prim'ordine, solo all'estremità superiore si hanno due valli laterali di qualche importanza.

La valle di Poschiavo è delle più pittoresche ed anche la sua flora delle più interessanti: circondata da altissime cime, alcune con ghiacciai eterni, a un'altitudine in media elevata, alberga una flora in grande maggioranza alpina. Le sue condizioni petrografiche sono piuttosto semplici, predominano le rocce silicee; quelle calcaree appariscono qua e là come depressioni incassate nelle prime, avanzi di una copertura di terreni sedimentari, che le acque hanno poco a poco asportati. Esse appartengono alla formazione del trias della facies alpina orientale e sono per la massima parte di natura dolomitica. In un punto (Sassalbo) trovasi anche il lias, che esiste pure fuori della regione, al Pizzo Alv. A lato a questi nuclei calcari a contorni molto marcati nella massa dei silicati, che costituisce il substrato dominante, esiste una serie di località nei scisti micacei alberganti una flora calcicola, la quale però, come vedremo, trova la sua ragione d'essere nell'esistenza di tracce di calcare nel substrato siliceo, o in altre influenze equivalenti. Infatti essi sono sempre associati a strati di terreno triasico, di epoca incerta, il cui tenore calcare è innegabile e per verità piccolissimo, tanto che la flora calcicola solo nei siti umidi è ricca, mentre in quelli asciutti e bene esposti è poverissima o manca affatto.

La valle di Poschiavo si dirama dalla Valtellina e per mezzo del passo di Bernina raggiunge la valle Pontresina che immette nell'Alta Engadina, cosicchè costituisce l'anello di congiunzione fra la Valtellina e la Pontresina, non solo geograficamente, ma anche dal

punto di vista del clima. Siccome le osservazioni meteorologiche sono pochissime, così l'A. ricerca il clima delle due valli longitudinali per poi dedurre quello della valle di Poschiavo, che occupa un posto intermedio fra essi.

L'Alta Engadina è una valle longitudinale delle più alpine, e possiede un clima continentale molto pronunciato; inverni freddi si alternano con estati calde; la quantità delle precipitazioni e l'umidità dell'aria sono relativamente minime. L'epoca principale delle pioggie coincide con quella della vegetazione. La temperatura passa da — 33,3° a + 26,5° con uno sbalzo di 59,8°.

La Valtellina al contrario è incassata profondamente e dalla quota 440 m., dove immette la valle di Poschiavo, discende fino a 190 m. in riva al lago di Como; circondata da tre parti di altissimi monti con altitudini fino a 4000 m. è aperta solo verso occidente. Per la sua temperatura appartiene alla regione marina insubrica, anzi è anche più favorevole per il carattere vallivo proprio: si distingue però da essa per la minore quantità di precipitazioni e la umidità relativa dell'aria; questa distinzione si fa più sentita mano mano che si abbandona la sua uscita a occidente per salire lungo la vallata. La distribuzione delle precipitazioni è rappresentata da una curva a vari massimi. La parte inferiore della valle di Poschiavo ha interamente il clima della Valtellina: il piano di Poschiavo sente già in grado elevato l'influenza di un clima alpino; la temperatura di Brusio si avvicina a quella della Valtellina; le temperature di Poschiavo e della parte superiore, si risentono della vicinanza dell'Alta Engadina; ma l'influenza di questa non arriva a far raggiungere gli estremi che sono caratteristici del clima continentale. Così le precipitazioni in Brusio sono minime, aumentano è vero coll'altitudine, ma però in paragone con altre regioni alpine restano sempre al disotto delle ordinarie quantità. Anche l'umidità dell'aria è assai piccola e sotto l'influenza del Föhn settentrionale, raggiunge dei minimi molto bassi.

* * *

L'A. in un lunghissimo capitolo dà un elenco di tutte le piante che crescono naturalmente e delle principali coltivate con le rispettive stazioni; è un lavoro minuto, accurato e diremo esauriente; egli si è valso di tutte le pubblicazioni esistenti in proposito, nonchè di vari erbari e di manoscritti che ha potuto consultare; numerose escursioni intraprese nel periodo di quattro a cinque anni, gli hanno permesso di controllare e di correggere dove occorreva, tutte le indicazioni rac-

colte e di arricchire il suo elenco di moltissime stazioni nuove ed anche di specie non prima trovate.

Il suo elenco conta 110 specie (trascuriamo le varietà che pure sono numerose) di funghi e licheni, 43 muschi, 40 crittogame vascolari, 10 gimnosperme e 1308 angiosperme. Non contando i funghi, i licheni e i muschi, si ha un totale di 1358 specie, appartenenti a 439 generi ed a 96 famiglie. Facendo un paragone con la flora di tutta la Svizzera (1) che ha 2240 specie, 668 generi e 127 famiglie, si scorge che la flora di Poschiavo, sopra una superficie così poco estesa conta il 60,62 % delle specie di tutta la flora svizzera, il 65,71 % dei generi e il 75,59 % delle famiglie.

Sebbene un elenco non possa dare un' idea esatta della flora di una località, l'A. ha cercato di ovviare a questo inconveniente, rilevando sempre con brevi cenni, le riunioni sociali che le varie specie prediligono; queste associazioni costituiscono il prodotto delle condizioni del sito e formano una società chiusa la quale a sua volta influisce sul clima locale. L'A. nell' intraprendere ora lo studio di queste società di piante, invece di ricercare le cause che vi hanno dato luogo e su esse basare la sua classificazione, ha preferito attenersi agli effetti che ne derivano, ossia ai risultati che l'ecologia ha prodotti, e che costituiscono la fisionomia di un quadro vegetale. Con questo criterio procede innanzi tutto alla denominazione e descrizione di un sistema che dal punto di vista floristico e fisionomico delimiti le società di piante o vegetali.

Noi non possiamo in questo breve cenno seguire l'A. nell'esposizione del suo sistema; diremo solo che nelle società di piante assegna la massima importanza a quei tipi che hanno dominio proprio, e quindi ricerca le località dove il tipo costituisce da per sè un complesso; allora riesce facile di ben comprendere la composizione del medesimo, pel concorso delle altre specie; insomma considera innanzi tutto gli estremi di una formazione, i quali sono i capisaldi: il passaggio dall'uno all'altro non offre allora incertezze. Infatti non è detto che ogni pezzo di terra coperto di vegetazione presenti una determinata società di piante, caratteristica, e che per ciò gli si possa affibbiare senz'altro un nome: al contrario solo gli estremi hanno questa proprietà, mentre i passaggi dall'uno all'altro variano continuamente e bene spesso non si lasciano definire.

Vi sono delle società di piante molto sensibili alle condizioni edafiche e che al minimo variare di esse o solo di alcune di esse,

(1) Nei nostri calcoli ci riferiamo alla « Excursionsflora » del Gremli, 2ª edizione, non avendo alla mano altra flora più recente in questo momento.

si modificano con maggiore o minore regolarità nel loro complesso, sicchè l'un tipo che aveva il predominio, col cambiare di alcune condizioni, modestamente lascia che un altro tipo prenda il sopravvento. Altre società floristiche sono più resistenti, e dominano larghe estensioni di terreno inaccessibili alle variazioni relative e bene spesso anche importanti, delle condizioni ecologiche, mantenendosi invariabile.

Per tener conto di questa maggiore o minore resistenza o valore ecologico, l'A. le raggruppa in varie categorie subordinate fra loro che designa col nome di *associazioni* le inferiori, di *formazioni* quelle di un grado più elevato, e così *gruppo di formazioni* e finalmente *tipo di vegetazione* che rappresenta la categoria più elevata.

Secondo questo sistema le società vegetali della valle di Poschiavo si possono classificare in sette tipi di vegetazione che sono i seguenti: foreste, boscaglie, piani di piante ad alto fusto, piani rocciosi, piani prativi, piani paludosi e formazioni degli stagni.

Ciascuno di questi tipi comprende, come vedremo, dei gruppi di formazione, delle formazioni e delle associazioni. Negli ultimi due predominano le igrofiti, negli altri le mesofiti e xerofiti.

*
* *

A) *Tipo di vegetazione delle foreste.* — È sorprendente che il faggio (*Fagus silvatica*) manca in tutta la valle di Poschiavo e in generale in quelle delle Alpi centrali; Christ e Flahault l'attribuiscono al clima continentale di esse vallate e il dottor Brockmann ne conviene pure.

I boschi di *Pinus silvestris* ne fanno le veci, almeno nella parte meridionale della vallata; il *Pinus silvestris*, che nella Svizzera trovasi dappertutto nelle formazioni boschive, non vegeta con quel rigoglio che dovrebbe, se non nelle valli interne delle Alpi, dove è nel suo vero ambiente. Dalle molteplici osservazioni fatte da Christ e da altri risulta che tanto il faggio, quanto il pino non hanno bisogno di diverse nature di terreno per vegetare; vengono in società specialmente nelle foreste mal coltivate o troppo sfruttate.

Nella valle di Poschiavo il tipo delle foreste è rappresentato da due gruppi di formazioni, quello degli alberi frondiferi e l'altro delle conifere; il primo non contiene che due formazioni di *Castanea sativa* e di *Alnus incana.*

Il castagno allo stato selvaggio non trovasi che in alcuni esemplari isolati e in forma di cespuglio, perciò ha un'importanza affatto secondaria; gli alberi sono tutti piantati e innestati, quindi un pro-

dotto artificiale della mano dell'uomo, e secondo che occupano dei prati o delle pendici di macerie o rocciose si hanno, oltre ai prodotti proprii, dei fieni e dei pascoli. Nei prati il tipo dominante (*Trisetum flavescens*) viene sostituito da *Festuca rubra fallax* e in seconda linea da *Cynosurus cristatus* in causa dell'ombra più o meno folta che vi regna; altre specie minori costituiscono l'associazione. Nei pascoli la specie dominante è l'*Agrostis vulgaris* con numerose altre specie; ma talvolta il terreno è così sterile, che appena vi vegeta *Scleranthus perennis*, come specie unica.

La formazione di *Alnus incana* viene di preferenza lungo i corsi d'acqua e sui coni di deiezione dei torrenti ed è caratteristica del versante meridionale delle Alpi: numerose sono le specie che l'accompagnano, molto diverse da quelle che costituiscono i pascoli cespugliati, dove *Corylus avellana* è l'arbusto dominante, che qui manca affatto e viene sostituito da *Salix purpurea*: manca pure l'*Agrostis vulgaris* e in sua vece si ha *Brachypodium silvaticum* e tutto un esercito di specie eliofughe.

Il gruppo di formazioni di conifere divide la valle di Poschiavo in due parti ben distinte: la meridionale costituita dal comune di Brusio è il regno del *Pinus silvestris* che forma dovunque al disotto di 1500 m. dei complessi boscosi: e la settentrionale, appartenente al comune di Poschiavo e dove il *Pinus silvestris* manca affatto e in sua vece primeggia il *Pinus excelsa* dai 1800 metri in sopra. A lato a questa ultima formazione abbiamo quella del *Larix decidua* che fa capolino qua e là nei boschi di *Pinus silvestris*, ma che poi si eleva a specie dominante e dà luogo ad una formazione propria.

Accompagnano la prima formazione poche specie nelle quali prevale sui terreni silicei *Festuca heterophylla*, e sui terreni calcarei *Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Luzula nivea*, *Cerastium arvense strictum*, *Rhododendron ferrugineum*, *Valeriana officinalis*, ecc.

Nella formazione di *Larix decidua* si hanno molti spazi aperti dove vegetano bene le specie di *Vaccinium* e il *Rhododendron ferrugineum*, e fra le erbe *Calamagrostis villosa* e meno comune *Nardus stricta*.

Finalmente la terza formazione (*Pinus silvestris*) è circoscritta al disotto dell'altitudine 1500 m. nel comune di Brusio, dove forma delle belle foreste; isolatamente sale fino al limite della vegetazione arborea: la flora che l'accompagna è assai povera; fra le erbe domina *Carex humilis*, nella zona inferiore della valle; nella pianura *Festuca capillata* e in luoghi aprici *Stupa calamagrostis*; *Sedum annuum* forma dei complessi a sè.



B) *Tipo di vegetazione delle boscaglie.* — Il secondo tipo comprende quattro gruppi di formazioni, il primo dei quali consiste in una formazione unica di *Corylus avellana*, che forma ora dei cespugli più o meno complessi, ora delle estensioni boscose; vi si associa volontieri *Alnus incana* e talvolta così predominante, che si sarebbe tentati di costituire una formazione a sè, se la flora sottostante rimanendo sempre identica non dimostrasse non esservi ragione per creare una nuova formazione. L'A. si dilunga in considerazioni interessanti sopra *Corylus avellana*, dallè quali noi tiriamo la conclusione che la formazione deriva da foreste nelle quali predominavano:

a) su pendici asciutte e solatìe con sottostrato calcareo: *Quercus sessiliflora* e *Q. lanuginosa* fino a 1200 m. e al disopra di 1200 m. fino a 1500 m. *Fagus silvatica*. Sopra sottostrato di terreni primitivi: *Castanea sativa* fino a 1000 m. e *Fagus silvatica*, e *Pinus silvestris* fra 1000 e 1500 m.

b) su terreno piano, umido o ombreggiato: *Alnus incana* accompagnata da *Brachypodium silvaticum*, quando il sottostrato è siliceo e da *Festuca gigantea* quando è calcareo.

L'elenco delle specie che accompagnano la fomazione di *Corylus* è numeroso, conta ben 226 specie; nei prati primeggia *Agrostis vulgaris*, specie in quelli con esposizione boreale; mentre dove l'esposizione è da sole, predominano *Brachypodium pinnatum*, e *Phleum Boehmeri*.

Il secondo gruppo si compone delle formazioni seguenti: *Alnus alnobetula* e *Pinus montana*; la prima è particolare ai terreni primitivi, ha un'estensione notevole, ma raramente forma dei complessi chiusi; la seconda invece è calcicola; qua e là trovasi anche su terreni primitivi, ma in due soli punti forma dei complessi, però incompleti e diradati; mentre sui terreni calcari è rigogliosa e frequente. È accompagnata da uno stuolo di piante che non sono speciali della zona (1970 a 2040 m.) sopra Cansomè e Stacca dove esiste una ricca formazione di *Pinus montana*, poichè in parte sono specie alpine discese coi sassi e con la breccia da zone superiori e in parte specie subalpine che vi si sono rifugiate salendovi da una zona inferiore. Le specie dominanti sono numerose, fra esse: *Calamagrostis varia* in prima linea, poi: *Trisetum distichophyllum, Sesleria coerulea, Carex rupestris, Carex alba, Salix grandifolia, Gypsophila repens, Saxifraga aizoides, Dryas octopetala, Daphne striata, Arctostaphylos uva ursi, Globularia cordifolia*, ed altre ancora.

Il gruppo dei cespugli nani o cedui non comprende che una formazione unica, quella della ericacee, della quale si possono considerare cinque tipi di associazioni; il più diffuso è quello dei tre *Vaccinium*; seguono in ordine d'importanza il tipo di *Arctostaphylos uva ursi*, *Rhododendron ferrugineum*, *Calluna vulgaris* e *Juniperus communis* var. *nana*.

Il quarto gruppo di formazioni ne comprende due, distinte fra loro dai tipi che le caratterizzano: *Dryas octopetala* e *Loiseleuria procumbens*. La prima formazione è propria dei terreni calcarei, la seconda forma dei folti tappeti nella zona alpina.



C) *Piani di piante ad alto gambo o fusto.* — Non comprende dei gruppi di formazioni, ma delle semplici formazioni in numero di due. L'una quasi mancante nella valle, e solo in rarissimi punti trovansi tracce della medesima; vi primeggiano, secondo i luoghi, *Peucedanum ostruthium*, *Chaerophyllum hirsutum* var. *Villarsii*, *Phyteuma Halleri*, *Valeriana montana*, *Carduus defloratus* var. *rhaeticus*. — Altrove *Lilium martagon*, *Veronica urticifolia*, *Valeriana tripteris*, ecc. L'altra formazione è quella che viene nei luoghi dove si trattiene il bestiame e che sono concimati più del bisogno; ha colla precedente molte specie comuni ed anche fattori ecologici; piante tipiche sono: *Rumex alpinus*, *Aconitum napellus*, *Senecio Fuchsii*, *Chenopodium bonus Henricus*, *Urtica dioeca*, *Stellaria nemorum*, *Poa alpina*, *Phleum alpinum*.



D) *Piani rocciosi.* — Qui abbiamo tre gruppi di formazioni: dei prati rocciosi, dei piani alpini rocciosi e dei pascoli brecciosi; ciascuna distinta con tipi particolari. Nessun substrato come la roccia è favorevole alla separazione rigorosa delle due flore calcicola e silicicola per cui, specialmente nel secondo gruppo di formazioni, questa divisione è eminentemente caratteristica. Sui terreni primitivi domina la *Festuca varia*, su quelli calcari mancano piante socievoli e sono caratteristiche *Asplenum viride*, *Festuca alpina*, *Carex mucronata*, ecc. Nel terzo gruppo di formazioni la divisione delle associazioni secondo il substrato è anche notevole; sui terreni primitivi nella zona alpina domina *Calamagrostis tenella*; sui terreni calcari le specie sono tutte numerose, e nessuna arriva a primeggiar sulle altre; le principali sono: *Aspidium Robertianum*, *Trisetum distichophyllum*, *Poa minor*, *Calamagrostis varia*, *Festuca pumila*, *Carex rupestris*, e molte altre ancora.

* * *

E) Piani prativi. — Questo tipo di vegetazione è quello che predomina nella vallata, o che per lo meno ha un'importanza maggiore dal punto di vista botanico. L'A. vi ha dedicato anche uno studio particolare ricercando tutti i tipi caratteristici dei prati a seconda delle associazioni di cui sono composti, ed ha avuto cura di raggrupparli secondo le località dove vengono. Ciò non ha per noi grande importanza, perciò ci limitiamo semplicemente ad accennare alle varie formazioni ed associazioni che le caratterizzano.

Egli distingue quattro tipi di formazioni: prati secchi, prati freschi, prati grassi e ben concimati e prati diremo nivali.

Nel primo tipo considera due zone distinte: quella coltivata e montana e la zona alpina; nella prima trova tre associazioni diverse caratterizzate rispettivamente dalle specie *Festuca vallesiaca*, *Brachypodium pinnatum* e *Festuca capillata.*

Le specie che accompagnano la *Festuca vallesiaca* sono abbastanza numerose; alcune della pianura che si elevano fino alla zona alpina quando le località sono alquanto concimate; altre discendono dalle Alpi fino nella zona coltivata nei prati magri e molto asciutti: *Gentiana latifolia, Botrychium lunaria, Campanula barbata*, *Myosotis alpestris*, e talvolta *Trifolium alpinum*, *Polygonum viviparum* e *Anemone alpina* var. *sulfurea;* questo tipo raggiunge la sua massima altitudine alla quota di 1550 m.

Il tipo di associazione *Brachypodium pinnatum* preferisce le località rocciose e brecciose e si distingue pel colore verde-chiaro delle specie che l'accompagnano *PhleumBoehmerî*, (in date condizioni si sostituisce interamente al tipo principale e costituisce un tipo secondario), *Sieglingia decumbens*, *Koeleria cristata* s. sp. *gracilis, Briza media*, *Lotus corniculatus* e molte altre ancora.

Nella zona alpina i tipi di associazioni sono assai più numerosi, l'A. ne distingue sette ciascuno dei quali è individuato da una specie caratteristica che vi predomina e sono le seguenti: *Carex curvula* che fra i suoi seguaci conta *Phyteuma pedemontanum* che non viene in altre formazioni od è rarissima, e si mantiene fra i 2500 e 2800 m. e *Sesleria disticha* che talvolta le contende il predominio.

Nardus stricta, questo tipo non ha nella valle di Poschiavo la importanza che giustamente gli viene assegnata nelle Alpi centrali, in causa della sua piccola estensione; dove viene è però ricco di specie associate.

Elyna Bellardii, che rappresenta sui terreni calcarei quello che *Carex curvula* rappresenta sui terreni primitivi.

Carex firma, *Carex sempervirens* con due associazioni diverse, secondo che il sottosuolo è calcareo o terreno primitivo.

Festuca varia, la specie più comune delle roccie primitive nella valle di Poschiavo, che si estende a tutte le zone fino a 2900 m.; è evidente che anche le specie che l'accompagnano in tanta varietà di altitudini devono pure variare e infatti le associazioni sono molto diversamente composte secondo dove si trovano: le più basse hanno però poca importanza nell'aspetto generale della vegetazione.

Nella formazione dei prati freschi si distinguono pure due zone la montana e coltivata e l'alpina e sottoalpina; quella con 5 tipi di associazioni *Brachypodium silvaticum*, *Festuca gigantea*, *F. heterophylla*, *Carex alba* e *Agrostis vulgaris;* questa con 2 tipi *Luzula spadicea* e *Carex ferruginea*, secondo che il sottostrato consta di terreni primitivi o di terreni calcarei.

I prati grassi o concimati hanno nella valle di Poschiavo in molti luoghi soppiantato la coltura agraria ed occupano la maggior estensione del terreno coltivato: sono essi che costituiscono il rendimento agrario più importante, poichè forniscono del fieno anche per l'esportazione. A causa della povertà delle precipitazioni si deve soccorrere con l'irrigazione, che viene organizzata a mezzo di corporazioni. Si hanno tre specie di prati: maggesi, alpini e pascoli, secondo il modo come sono coltivati. Il tipo dominante si può dire unico è *Trisetum flavescens* e si eleva fino a 1970 m. Le specie che l'accompagnano variano secondo l'abbondanza o meno dell'acqua di irrigazione: ciò porta di conseguenza che in date località qualche specie prende il sopravvento anche sopra la specie principale e allora si ha un tipo addizionale dei quali ne distinguiamo quattro, secondo che predomina *Holcus lanatus*, o *Agrostis vulgaris*, o *Festuca rubra* var. *fallax*, o anche *Poa alpina*.

Finalmente l'ultima formazione è quella delle valli nivali la quale si divide in due, secondo che il sottostrato è terreno primitivo o calcare. Ma in ambedue i casi, condizione principale dell'esistenza in montagna di questi prati è la presenza dell'acqua di pioggia o di neve. Alcune specie caratteristiche di questa formazione possiedono delle disposizioni di adattamento molto interessanti: così per es. impediscono all'acqua di pioggia e di neve che le ricopre di andarsene nel periodo della vegetazione attraverso le fenditure del suolo. *Gnaphalium supinum* ha un tomento così denso che ritiene l'aria anche sotto l'acqua. In modo analogo *Cerastium trigynum*, *Sibbaldia procumbens*, *Alchimilla glaberrima* e più parti-

colarmente *A. pentaphyllea* hanno uno strato sottile d'aria sulle foglie che impedisce all'acqua di aderirvi, cosicchè appena l'acqua se n'è andata le piante, grazie a questa disposizione, sono secche e pronte all'assimilazione, e così di altre.

Il numero delle specie caratteristiche di questa formazione sui terreni primitivi è piccolo, ed esse non sono in alcuna relazione di parentela fra loro; non vi è fra esse una specie dominante che ne rappresenti il tipo come nelle precedenti, ma sono tutte più o meno frequenti secondo i luoghi, *Salix herbaeea*, *Gnaphalium supinum*, *Ligusticum mutellina*, *Luzula spadicea*, ecc. quasi messe insieme dal caso, poichè se in un punto si ha un complesso di *Gnaphalium supinum*, lì vicino se ne ha un altro, dove *Salix herbacea* ha il predominio senza che le condizioni si siano modificate; e un passo più discosto una mescolanza di specie senza che alcuna di esse abbondi sulle altre; e questa è forse la caratteristica principale della formazione in esame sui terreni primitivi, che cioè si hanno dei complessi dove una specie predomina, poi altri costituiti da un insieme svariato di specie quasi mosaico, o di colonie isolate e il tutto senza regola e senza relazione cogli elementi edafici od altri. Dall'esame di numerosi complessi si può però conchiudere che le specie seguenti : *Cardamine alpina, Alchimilla pentaphyllea*, *A. decumbens*, *Arenaria biflora* e *Cerastium trigynum,* sono costanti in tutte le associazioni o quasi, e le prime due non fanno altrove fuori dei prati nivali.

Siccome tutte le vallate nivali vanno a terminare in laghetti stagni o ruscelli, alcune specie proprie a queste località penetrano e si elevano in esse, così le più comuni: *Carex lagopina* e *Juncus filiformis.*

Meno ricca e non così spiccata è la flora della formazione delle valli nivali con sottostrato calcare, e si comprende quando si considera che condizione principale della formazione è la presenza dell'acqua e questa nei terreni calcarei difficilmente si mantiene, ma sfugge con rapidità e facilità. Specie predominanti sono la *Salix retusa* e la sua sottospecie *serpyllifolia*, che hanno rami eliotropicamente negativi, i quali si stringono al suolo formando quasi spalliera, e ritenendo la polvere e il detrito vegetale; cosicchè presto rivestono di una coperta di humus le roccie su cui si abbarbicano, e questa si eleva al disopra del limite dove arriva l'acqua: ciò dà origine a complessi speciali in cui vegetano delle specie che hanno nulla a che fare colla formazione in esame. Inoltre le due specie accennate sono molto comuni nella regione calcarea, perciò le troviamo in località con associazioni che non appartengono affatto alla formazione delle valli nivali.



F) Piani paludosi. — Gli ultimi due tipi di vegetazione che restano ancora da considerare sono quelli delle paludi e degli stagni. Il tipo delle paludi comprende due gruppi di formazioni secondo che le paludi sono al suolo in pianura tanto nella zona coltivata, che in quella alpina e subalpina o elevate. Al piano sono rarissime perchè il terreno è quasi dappertutto coltivato e quindi le acque hanno un corso regolare: inoltre le precipitazioni sono piccole e l'aria molto asciutta. Nelle Alpi invece le condizioni sono ben altre ed ivi troviamo una quantità di luoghi paludosi.

Per tale ragione non si possono fare delle considerazioni generiche in proposito e l'A. si limita a riportare alcuni esempi dai quali vediamo che le specie più comuni in essi sono: *Deschampsia caespitosa* e *Equisetum variegatum; Phragmites communis* che è la specie tipo, appartiene alle più rare, ma ciò si comprende considerando la povertà dei luoghi adattati. Nessuna associazione riesce però a dare un significato qualunque al paesaggio.

Nella zona alpina e subalpina invece le associazioni assumono talvolta un'estensione notevole e entrano a far parte della fisionomia del paesaggio: i tipi predominanti nelle varie associazioni possono ridursi ai quattro seguenti: *Carex Goodenoughii*, che occupa le maggiori superficie piane, nelle quali però la flora è uniforme e povera, talvolta ristretta alla specie tipo per grandi estensioni; *Trichophorum caespitosum* abbondante nelle paludi e formante il passaggio tra la flora delle paludi e quella circostante; *Carex frigida* nelle piccole paludi lungo i ruscelli, o in quelle pendici dove l'acqua non arriva ad avere un determinato livello, ma che pure esce da tutte le parti dal suolo, essa ha poche compagne che più dal caso che da altre condizioni particolari vengono associate ma la specie tipo non manca mai: e *Molinia coerulea* che costituisce già un punto intermedio fra la palude e il prato; e infatti non deve annoverarsi fra le piante paludose, non ostante siano in gran parte specie di palude quelle che formano le associazioni ove essa predomina.

Le paludi elevate (Hochmoore) sono costituite principalmente da *Sphagnum* che è la specie tipica, e hanno origine sul suolo umido al di sopra del quale l'aria è molto umida, ma che non ha bisogno di acqua aperta; la maggior parte di queste paludi riceve l'umidità di cui hanno bisogno dalle precipitazioni atmosferiche. Spesso si formano sopra le paludi prative di cui abbiamo parlato, e qualche

volta financo sulla roccia, quando è bagnata dall'acqua. Questo genere di paludi è frequente nella valle di Poschiavo, però non assumono grandi estensioni, raramente raggiungono i cento metri quadrati, per cui anche le associazioni sono povere e non hanno specie caratteristiche tranne vari *Sphagna* e *Eriophorum vaginatum*.



G) Formazioni degli stagni. — Il tipo di vegetazione delle formazioni degli stagni comprende le formazioni sotto acqua e quelle fuori acqua, le prime sono rappresentate appena da alcune specie *Potamogeton pusillus*, *Ranunculus trichophyllus*, *Callitriche verna* e più di ogni altra il muschio *Hypnum exannulatum*.

Più interessanti sono invece le formazioni fuori acqua le quali contribuiscono anche alla fisonomia del paesaggio. In esse si distinguono cinque associazioni diverse, rappresentate ciascuna da un tipo speciale: *Equisetum heleocharis*, che trovasi in un punto unico nella valle nel lago dell'Alpe Campania a 1930 m. sul livello del mare e sembra doversi ad essa il prosciugarsi del lago per l'invasione della terra ferma; *Carex rostrata* che sale fino a m. 2225; i tre *Eriophorum Scheuchzeri, E. polystachyon*, *E. latifolium*; numerosi e socievoli *Triglochin palustris* e *Hypnum exannulatum*; quest'ultimo viene nell'acqua e fornisce il maggior materiale che produce il prosciugamento del lago e la sua estinzione.

Anche nella Valle di Poschiavo si distinguono varie zone, quella della coltura fino dove arriva la vite, la zona montana fino al limite superiore del faggio, la zona subalpina o delle conifere fino al limite medio della vegetazione arborea e la zona alpina che si estende fino al limite inferiore delle nevi. A queste zone si può aggiungere quella nivale, che è la più elevata dove la neve non si liquefà completamente in estate, ma nella quale si incontrano degli spazi nudi che vengono subito occupati dalla vegetazione.

Il dott. Brockmann per determinare i limiti di ciascuna zona ha seguito il metodo di Sendtner per la Baviera che altrove non ha trovato applicazione, probabilmente per la quantità di materiale che richiede. Esso consiste nello stabilire il limite di una zona dove le nuove specie vengono in quantità,o dove spariscono le vecchie. Il dott. Brockmann però ritiene più corretto di considerare non le singole specie ma le loro associazioni, e quindi non estende la zona montana per es. fino al limite superiore di *Corylus avellana* che trovasi a 1810 m., ma solo fino al limite della formazione di *Corylus*. Con questi criteri trova per la valle di Poschiavo che la zona col-

tivata si estende fino a 850 m. circa; la montana fino a 1450 m.; a questa manca l'impronta meridionale in causa del vento montano assai freddo e che abbassa di molto i limiti d'altezza, e però il carattere di valle sud alpina si riconosce dalla presenza di alcune specie e sopratutto di *Cardamine asarifolia* e *Molopospermum cicutarium*. Le colture si fanno già molto rare; i frutteti sono ancora più rari e limitati solo a qualche giardino.

La zona subalpina va da 1450 a 2260 m. ed è la più povera della valle. Due formazioni solamente hanno importanza e siccome dall'una si passa all'altra insensibilmente, così non si possono nemmeno separare nettamente; *Picea excelsa* e *Larix decidua* ambedue accompagnate da poche specie. *Rhododendron ferrugineum* e le varie specie di *Vaccinium* costituiscono il ceduo. Il tipo di prato dominante, anzi l'unico, è quello di *Trisetum flavescens*. In questa zona trovasi l'unica stazione di *Trientalis europaea* transalpina.

La zona alpina va da 2260 m. a 2800 m. dove è il limite delle nevi perpetue. Il limite della vegetazione arborea non si mantiene costante in tutta la valle, ma si abbassa verso la parte più interna della medesima, in causa delle condizioni climatiche: è difficile stabilirlo con esattezza, ma ancora più difficile riesce di fissare il limite dei boschi. Perciò si è data la preferenza alla vegetazione arborea, anche perchè nella striscia vicina alla separazione, benchè di carattere alpino, non si trova una associazione di piante alpine in forma tipica.

La zona alpina è assai più ricca della subalpina, ben inteso tale ricchezza è solamenta relativa; i prati assumono uno sviluppo grandioso: predominano sui terreni primitivi i tipi di associazioni di *Carex curvula* nelle parti piane e ricche di terra vegetale, di *Festuca varia* sulle roccie e sulle pendici a solatio, di *Carex sempervirens* nelle stazioni esposte a sud, est e ovest, di *Luzula spadicea* nelle pendici di pietre e macerie. Sui terreni calcari si hanno i tipi di associazioni di *Sesleria coerulea* e *Carex sempervirens*.

Il limite delle nevi perpetue nella parte settentrionale trovasi a 2900 m. secondo Jegerlehner e a 2800 m. secondo il dott. Brockmann, nella parte meridionale a m. 2800.

Nella zona nivale l'A. trovò una settantina circa di specie ma ritiene che il numero sia assai maggiore.

*
* *

A guisa di conclusione dello studio fatto, si possono emettere alcune considerazioni sull'origine della flora della valle di Poschiavo. Senza dilungarci in un esame delle varie ragioni che militano in

favore o sono contrarie alle conclusioni che andremo enunciando, riassumeremo queste brevemente, rinviando all'opera del dott. Brockmann pei particolari veramente interessanti.

Sembra si possa con sicuro fondamento ritenere, che le specie la cui area principale di distribuzione oggidì è nelle zone delle colline, montana, subalpina e in parte anche alpina, non hanno potuto sopravvivere all'ultimo periodo dell'epoca glaciale (periodo Würm). È dubbio invece se anche altre specie, che oggi abitano la zona alpina, abbiano potuto sopravivere. Le regioni limitrofe alla valle di Poschiavo sono troppo poco note floristicamente, per poter seguire le peregrinazioni di queste specie nella loro emigrazione, e sulla temperatura del periodo glaciale menzionato non si hanno dati certi per sussidiare tali ricerche.

Per alcune specie si può senza dubbio asserire che ancora oggidì si trovano nello stadio emigrativo e che o non sono pur anche arrivate nella valle, o non hanno occupate tutte le località le cui condizioni sarebbero favorevoli alla loro esistenza. Nelle zone inferiori, ossia delle colture e montana, la flora prativa è certamente recente e ancora in via di formazione per immigrazione, con provenienza meridionale, poichè nelle parti inferiori della vallata le specie hanno raggiunto una distribuzione completa, mentre nelle superiori si trovano a salti con stazioni molto disgiunte. A spiegare l'attuale distribuzione delle specie non è necessario di ammettere un periodo xerotermico dopo l'ultima glaciazione, nè vi sono elementi per dimostrare che vi sia stato. Anzi la distribuzione di quelle piante che hanno bisogno di caldo almeno in estate e di siccità, dimostra il contrario; nè esistono nella valle di Poschiavo piante xerofitiche che potessero ritenersi come relitti; e manca qualunque specie di fossili da cui si possa arguire che il limite della vegetazione arborea nella zona alpina fosse originariamente più elevato.

La flora alpina è maggiormente ricca nella parte settentrionale della valle, e dalla sua distribuzione si può già senz'altro conchiudere che almeno una parte di essa è immigrata dal nord, tanto che non poche specie che fanno nei dintorni del valico di Bernina non ancora sono penetrate nella valle, sebbene quivi non difettino località adatte. Oltre queste specie ve ne sono alcune altre che fanno nella parte centrale della zona alpina e mancano in quelle settentrionale o meridionale; la maggior parte di esse sono calcicole. La flora alpina è più povera al sud che nel centro e al nord; il che contrasta con quanto viene generalmente ammesso, cioè che il più gran numero di specie alpine sia stato scacciato nell'ultimo periodo glaciale dall'interno delle Alpi, e sulla fine del medesimo sia

penetrato nelle Alpi seguendo i ghiacciai ed occupando il terreno che mano mano essi lasciavano libero. Dunque questo non può spiegare l'origine della flora alpina per la valle di Poschiavo. Aggiungasi che altre vallate della catena alpina, molto elevate e recondite, di difficile accesso ad un'immigrazione dalle catene più esterne, sono le più ricche di piante alpine rare, le quali hanno una distribuzione a confini molto marcati che anche oggidì sono mantenuti. A spiegare questo fenomeno che da molto tempo fu osservato, insigni botanici quali Heer, Christ, A. De Candolle, Engler, Pampanini, Chodat, Briquet, hanno stabilito delle ipotesi che il dott. Brockmann esamina brevemente dimostrandone l'insufficienza. Egli crede invece di poter spiegare il fenomeno ammettendo che anche durante il periodo glaciale siano rimasti scoperti numerosi punti, sui quali a guisa di isole si sarebbero ritirate tutte le specie che hanno potuto sopportare il clima e quindi avrebbero sopravvissuto. Anche oggidì nella zona nivale al disopra dei maggiori ghiacciai, troviamo delle località dove per la pendenza, l'esposizione, ecc., la neve non si mantiene, e di conseguenza si rivestono di vegetazione. Ora da queste isole, al cessare del periodo glaciale, le specie hanno invaso i terreni divenuti liberi dando origine alla flora alpina attuale; alcune non occuparono che un'area limitata non oltrepassando confini ristretti e rimasero per l'appunto le specie alpine rare di cui dicemmo più sopra. Questa teoria viene anche confermata dal fatto che la maggior ricchezza relativa l'hanno quelle regioni dotate di un clima continentale, mentre dove il clima è piuttosto oceanico, e quindi sfavorevole alla vegetazione, la povertà delle specie è sensibilissima (1).

La povertà della zona subalpina fa strano contrasto con la ricchezza della flora alpina, ma ciò si spiega considerando che le valli nell'ultimo periodo glaciale sono state occupate dal ghiaccio fino all'altitudine di 2200 m. non lasciando posto per una vegetazione sub-alpina. Col ritiro dei ghiacciai pochissime specie hanno potuto penetrare dalle catene alpine esteriori, per le condizioni orografiche che costituiscono un ostacolo all'immigrazione.

Le Alpi meridionali invece non sono state invase dai ghiacciai, per cui quivi a lato alle specie alpine poterono rifugiarsi non poche altre subalpine e specie delle zone inferiori, donde la ricchezza di queste Alpi a specie endemiche in varie zone. La ricchezza di

(1) A conclusioni analoghe eravamo già venuti anche noi fino dal 1894; veggasi il nostro libro: *La vegetazione al Gran Sasso d'Italia*, parte quarta, pag. 169-188. — Milano, Ulrico Hoepli.

specie artico-alpine dell'Alta Engadina si spiega ammettendo che esse sono immigrate anteriormente all'ultimo (Würm) periodo glaciale, poichè diversamente le valli più settentrionali delle Alpi dovrebbero essere più ricche; invece sono più povere che non le vallate più centrali e più recondite; il che dimostra che nell'ultimo periodo glaciale lo scambio di specie fra le regioni polari e le Alpi è stato insensibile.

Questa teoria del dott. Brockmann però non si accorda con l'altra che ammette una media temperatura annuale di 3° a 4° e una specie di tundra senza alberi nel tempo in cui i ghiacciai avevano incominciato a ritirarsi, e ciò in base ai resti fossili trovati in alcune argille sovrapposte a morene, poichè una tale temperatura non è conciliabile colla sopravvivenza di molte specie alpine superiormente alla superficie dei ghiacciai nell'interno delle Alpi. Il dott. Brockmann però dimostra che una flora delle tundre non ha avuto che un'estensione limitata a pochissime località sulle morene di fondo e che ha dovuto seguire immediatamente l'epoca glaciale e durare pochissimo, tanto che quasi subito e contemporaneamente ha potuto crescere la flora odierna. Noi non possiamo seguire l'A. nella sua dimostrazione, ma è certamente degna di considerazione e basata sopra fatti irrefutabili.

Il dott. Brockmann si propone di sviluppare meglio le sue ipotesi in una Monografia speciale della flora di Poschiavo, e noi facciamo voti che venga presto questa Monografia, la quale formerà un prezioso complemento del libro che ora abbiamo esaminato.

Teramo, li 21 agosto 1907.

GAETANO CRUGNOLA.

*
* *

Prof. J. WIESNER. — **Der Lichtgenuss der Pflanzen.** — Un vol. in 8° gr. di pag. VIII-322, con 25 figure nel testo. — Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1907. Prezzo 9 marchi.

Il Prof. Wiesner è così favorevolmente noto come fitofisiologo che non ha bisogno di essere presentato: è ormai quasi un mezzo secolo che la sua attività incomparabile ci fornisce regolarmente delle memorie e delle opere che onorano l'A. e contribuiscono al progresso della scienza.

Gran parte delle sue ricerche si riferiscono all'eliotropismo, al diverso carattere fotometrico delle foglie, alle condizioni della formazione della clorofilla, all'influenza della traspirazione e simili, lavori tutti diretti a stabilire la relazione fra determinati fenomeni

fisiologici e la luce, quasi precursori del libro che or ora è stato pubblicato.

Ma tuttavia il problema che l'A. in esso svolge è di natura diversa, in esso la pianta viene considerata come un tutto e in tale qualità l'A. ricerca i rapporti tra essa e la luce. Egli si occupa di questo problema da oltre tre lustri, come ne sono prova le varie Memorie elencate in appendice al suo libro; ma qui non si limita alle ricerche sul godimento che possono risentire le piante dalla luce, egli ne studia anche la distribuzione geografica, la loro maniera di vivere in dipendenza e relazione colla luce, secondo le varie latitudini.

Ciò che dà grande valore a questi studii, è il modo come sono stati condotti: l'A. non si è accontentato delle esperienze di laboratorio e di orto botanico, ma nei tre lustri consacrati a tali ricerche ha intrapreso dei viaggi in quattro parti del nostro globo, oltre l'equatore e fino agli estremi confini della vegetazione artica, e nelle grandi altitudini oceaniche.

Con tanta preparazione, con mezzi e viaggi come l'A. potè disporre, colla competenza sua speciale, non ne poteva risultare che un'opera veramente ammirevole sotto ogni aspetto. Essa è divisa in undici capitoli preceduti da una introduzione e seguiti da indici: bibliografico, analitico e delle piante menzionate nell'opera.

Nel primo capitolo l'A. tratta dei metodi fotometrici per la determinazione della quantità di luce, di cui le varie piante abbisognano secondo la loro natura e ch'egli designa col nome di *godimento*, ma che riuscirebbe più chiaro, se non più esatto, chiamandolo *bisogno di luce*. Nei due capitoli successivi studia la luce solare e l'azione di questa sulle piante, e nel quarto espone una serie di osservazioni e di ricerche sul bisogno di luce che hanno le piante per vegetare.

Seguono altri capitoli dedicati: alla costanza e variazione della luce e suoi effetti nei vari periodi vegetativi delle piante: alla dipendenza del bisogno di luce secondo le varie latitudini dove queste si trovano: alla caduta delle foglie in relazione alla luce; ecc. Nel penultimo capitolo intraprende uno studio analitico di tale bisogno di luce e finalmente termina dimostrando l'utilità pratica delle misure fotometriche in servizio della coltivazione delle piante. Con quest'ultimo capitolo l'A. riafferma il criterio dominante di tutti i suoi studi e delle sue ricerche, quello cioè di non perdere mai di vista la pratica applicazione che se ne può fare.

Non possiamo dilungarci in maggiori particolari, per la specialità dell'argomento; diremo solo che il rapporto esistente fra l'in-

tensità luminosa ricevuta dalla pianta e l'intensità totale della luce del giorno (Fotolepsia) non può mai superare uno, il massimo essendo però l'unità per quasi tutti gli alberi, mentre il minimo è variabile e caratteristico. Dai brevi cenni suddetti il lettore, speriamo, avrà potuto farsi un'idea del contenuto e dell'importanza dell'opera, alla quale auguriamo anche da noi quell'accoglimento favorevole che ha avuto in Germania.

Teramo, 16 febbraio 1908.

GAET. CRUGNOLA.

*
* *

Dr. phil. KARL REICHE. — **Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile.** — Un vol. in 8 lex. di pag. XIV-374 con 55 figure nel testo, 33 tavole e 2 carte nella scala di 1 : 7 500 000. — Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1907. Prezzo marchi 30, legato 31,50 (prezzo di sottoscrizione marchi 20; rispettivamente 21,50).

L'opera annunziata è l'ottavo volume della magistrale raccolta di monografie di geografia botanica *Die Vegetation der Erde*, che il benemerito editore Engelmann va pubblicando sotto la direzione dei professori Dr. A. Engler e Dr. O. Drude. Essa illustra il Chilì e la redazione fu ben confidata al Dr. Reiche, presidente della sezione botanica del Museo nazionale di Santiago, perchè egli dal 1890 si è dedicato quasi esclusivamente allo studio della flora di quel paese, come lo provano le numerose Memorie che da quell'epoca a tuttoggi, è andato pubblicando.

Le più antiche notizie botaniche sul Chilì datano dal primo viaggio di circumnavigazione (1520) compito da Fernando de Magallanes, e fino al 1767 ossia fino al viaggio di Bougainville col quale trovavasi il Dr. Commerson in qualità di naturalista, le cognizioni su quel paese sono dovute semplicemente ai primi esploratori o a scrittori storici indigeni o immigrati. Il secondo periodo si estende dall'ultimo terzo del secolo decimottavo fino all'epoca odierna ed è il più fecondo, poichè tutte le osservazioni, le raccolte e gli studi sono fatti per opera di naturalisti insigni, e condotti con intendimenti scientifici.

Fra essi Giovan Ignazio Molina (1737-1829), il primo naturalista di nazionalità chilena, merita in modo particolare la riconoscenza dei posteri; visse 55 anni a Bologna, dove pubblicò il suo *Saggio sulla storia naturale de Cile*, che per moltissimi anni è stato la fonte principale a cui attinsero gli scienziati che studiarono quel paese. Un altro passo innanzi si fece colla spedizione di Ruiz

e Pavon dedicata esclusivamente allo studio della botanica, e i cui risultati furono riassunti in quattro volumi in folio (1794-1798-1802), che ancora oggidì costituiscono una sorgente indispensabile per lo studio della flora chilena e peruviana.

Seguono i grandi viaggi della prima metà del secolo XIX diretti verso il grande Oceano pacifico, poi l'opera di Claude Gay *Historia fisica y politica de Chile* (1867) in 26 volumi, otto dei quali dedicati esclusivamente alla botanica (1845-52) contengono 3767 specie, mentre prima non se ne conoscevano che 300 circa. Più tardi troviamo l'opera sistematica dei due Philippi padre e figlio, dei quali il primo dedicò più di un mezzo secolo allo studio della botanica del Chilì. Nell'ultimo decennio i botanici, specialmente tedeschi, hanno intrapreso lo studio dei materiali raccolti in precedenza e venne iniziata una nuova Flora del Chilì, per cura dello stesso Dr. Reiche e della quale sono già stati pubblicati quattro volumi. Fra i molti botanici, oltre i menzionati, che meritano di essere ricordati, vanno citati ancora Haenke, Friedrich Poeppig, Endlicher, Meyen, Darwin, Hooker, Bertero, Weddell, Lechler, Dusen, ecc.

Il libro del Dr. Reiche è diviso in cinque parti: la prima contiene brevi notizie sull'orografia, l'idrografia e il clima del Chilì; la seconda, la più importante e che da essa sola supera in volume tutte le altre insieme, tratta della vegetazione, delle famiglie che la compongono e delle forme e condizioni di esistenza di queste; nella terza l'A. studia la flora del Chilì nella sua distribuzione in distretti e nei suoi risultati statistici. La quarta parte contiene le relazioni della flora chilena con quelle dei paesi limitrofi e la storia del suo sviluppo. Finalmente nell'ultima parte l'A. studia le variazioni che nei tempi storici sono avvenute.



La Repubblica del Chilì ha una forma originale, si estende sulla costa occidentale dell'America del sud dal 17°,57' al 55°,59 di latitudine meridionale per una lunghezza di 4225 chilometri con una larghezza che varia da un minimo di 170 chilometri a un massimo di 400 chilometri. Ha una superficie di 756,990 chilometri quadrati, ma una popolazione di soli 3,118,966 anime (1895). Appartiene quindi nella parte settentrionale alla zona calda e nella maggior parte della meridionale alla zona temperata. Le sue montagne nelle Ande si elevano oltre i 6000 metri; le balze scoscese alternano con pianure estese; i deserti quasi interamente privi d'acqua, con paludi e pantani acquitrinosi, cosicchè le stazioni per la vegetazione sono svariatissime, anche per la varietà della natura fisica del suolo.

I fiumi hanno pendenze fortissime, specie nella parte centrale del paese, in causa dell'elevatezza delle sorgenti e bacini imbriferi e del breve percorso fino al loro sbocco in mare. Nelle provincie settentrionali i corsi d'acqua sono torrenziali e nella maggior parte dell'anno asciutti o non raggiungono la costa; nella regione centrale sono d'ordinario di poca importanza, ma gonfiano straordinariamente e portano delle piene spaventose nell'epoca delle pioggie o del disgelo. Nelle provincie meridionali le condizioni sono le medesime ma assai peggiorate.

Pel clima si può dividere il Chilì in tre grandi regioni: la più settentrionale si estende da Tacna ad Atacama e comprende le provincie a clima tropicale o subtropicale, molto asciutto; nebbie alla costa; pioggie assai rare nella parte occidentale; le stagioni poco pronunciate; domina il deserto; nelle oasi e lungo i pochi corsi d'acqua si coltiva il terreno.

La seconda regione va da Coquimbo (30°) a Malleco (circa 37°) con clima subtropicale; le piogge hanno luogo nell'inverno dal maggio all'agosto, cosicchè non si hanno che due stagioni ben marcate. Le pioggie aumentano di intensità dal nord al sud; le variazioni di temperatura giornaliera poco sensibili; si hanno delle steppe di erba e di arbusti; verso sud foreste; nelle Cordigliere la vegetazione è molto interrotta.

Dal 37° in giù verso il sud e fino agli arcipelaghi della costa occidentale e alle isole della Terra del Fuoco, si estende la terza regione dove piove in tutte le stagioni e le variazioni di temperatura sono sensibili e frequenti.

*
* *

Le famiglie di sifonogame rappresentate nel Chilì sono 130: non tutte però hanno uguale importanza, quelle che per numero di generi e di specie od anche per numero e forma dei singoli individui danno al paesaggio un carattere ed una certa fisionomia, si possono ridurre a poche e sono le seguenti:

Le conifere sono rappresentate dalle famiglie: *Taxaceae* e *Pinaceae* con nove specie appartenenti a sei generi *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Saxegothea*, *Araucaria*, *Fitzroya* e *Libocedrus*; raggiungono il loro limite estremo settentrionale a 34 $^1/_4$° e a 1500 fino a 1600 m. sul livello del mare, e il limite estremo meridionale nelle isole del Fuoco (*Libocedrus tetragona*). Le più importanti per la fisionomia del paesaggio sono le araucarie e le alerce che raggiungono altezze di 50 a 55 metri, e un diametro fino a 5 metri e formano dei boschi assai estesi.

Delle gnetacee vi è un genere solo, *Ephedra*, con diverse specie non facili a distinguere.

Per rispetto al numero dei generi le graminacee costituiscono la seconda famiglia più importante della flora chilena, sebbene non arrivino ad imprimere al paesaggio un aspetto molto caratteristico per la loro stessa natura; le sottofamiglie predominanti sono le *Agrostideae* e le *Festuceae*. I generi che più si distinguono nelle provincie centrali sono: *Stipa*, *Melica*, *Nasella*, *Briza*, *Poa*, *Andropogon*, ecc; nelle provincie meridionali: *Poa*, *Agrostis*, *Danthonia*, *Chaetotropis*, ecc.

Le ciperacce non forniscono che 16 generi alla flora chilena, specie nelle regioni centrale e meridionale; *Scirpus americanus* e *S. riparius* sono quelle che più danno nell'occhio.

Due sole palme trovansi nel Chilì *Jubaea spectabilis* che si mantiene dentro un'area molto ristretta dal 32° al 35°,18. e *Juania australis* relegata nell'arcipelago di Giovan Fernando.

Le bromeliacee e le giuncacee sono rappresentate ciascuna da sei generi; le prime da *Fascicularia*, *Greigia*, *Rhodostachys*, *Deuterocohnia*, *Puya* e *Tillandsia*, con 24 specie circa: le seconde da *Patosia*, *Oxychloe*, *Marsipospermum*, *Rostkoria*, *Luzula* e *Juncus* con 30 specie, di cui 19 *Juncus* che si estendono da un estremo all'altro di tutto il paese.

Delle giliacee, venti generi sono rappresentati nella flora chilena, dei quali sette endemici: *Bottinaea*, *Pasithea*. *Tristagma*, *Leucocoryne*, *Erinna*, *Steinmannia* e *Geanthus*.

Per la grandezza e bellezza dei fiori le amarillidacee, specie per la loro socievole vegetazione, imprimono un aspetto molto caratteristico al paesaggio: esse sono rappresentate da nove generi di cui *Placea* (con cinque specie) e *Leontochir* sono endemici. Delle 75 specie di *Bomaria* proprie all'America tropicale meridionale, una sola viene nel Chilì. I tre generi *Zephyra*, *Conanthera* e *Thecophilea* sono endemici della regione nordica e centrale. Alcune specie di *Alstroemeria* salgono sulle Cordigliere fino a 2500 metri.

Delle quattro famiglie iridacee, dioscoreacce, orchidacee e burmanniacee, trovansi 18 generi nella flora chilena, dei quali otto appartengono alla prima (*Alophia*, *Tigridia*, *Calydorea*, *Libertia*, *Sisyrinchium*, *Symptyostemum* e i due generi endemici *Tapeinia* e *Chamelum*), due (*Dioscorea* e *Epipetrum*) alla seconda, uno all'ultima con una specie unica *Arachnites uniflora* e finalmente sette alle orchidacee, e fra essi cinque esclusivamente americani (*Pipinnula*, *Asarca*, *Chloraea*, *Pogonia* e *Altensteinia*), gli altri (*Habenaria*, *Spiranthes*) con una distribuzione geografica abbastanza estesa.

Delle fagacee non si ha nel Chilì che il genere *Nothofagus* con otto specie circa; tutti alberi di grande importanza pel paese, che però non formano dei boschi isolati come in Europa ad eccezione di *N. obliqua* nelle Cordiglierie, ma prendono parte alla vegetazione di foreste di altre specie, in società specialmente colle mirtacee ed altri alberi.

Le poligonacee del Chilì non hanno grande importanza nella fisionomia del paese ma l' hanno invece dal punto di vista geografico; sono sette generi (*Koenigia*, *Lastarriaea*, *Chorizanthe*, *Oxytheca*, *Rumex*, *Polygonum* e *Muehlenbeckia*) e fra essi molte piante campestri e ruderali.

Le chenopodiacee chilene appartengono tutte a generi (6) comuni alla maggior parte delle regioni del globo, mentre delle portulacee tre generi *Lenzia*, *Monocosmia* e *Silvaea* sono endemici, e di essi i primi due monotipici, gli altri (*Calandrinia*, *Montia*, e *Portulaca*) vengono anche altrove; *Silvaea* ha più di 50 specie nel Chilì e forse nessun altro genere nella sua struttura e nella grandezza e varietà dei colori delle sue corolle, può nel Chilì rivaleggiare con le sue specie.

Tre generi (*Glinus*, *Tetragonia*, *Mesembrianthemum*) rappresentano la famiglia delle *Aizoaceae* nella flora chilena.

Le cariofillacee non prendono gran parte alla vegetazione chilena, eppure vi sono rappresentate con circa 20 generi, e si estendono su tutto il paese dall'estremo nord fino alla Terra del Fuoco, e dalla costa del mare al limite delle nevi. Un numero notevole di generi è comune con l' Europa.

Tutte le specie della famiglia *Lauraceae* sono alberi tipici e costituiscono il fondo delle foreste chilene; si hanno tre generi: *Cryptocarya*, *Bellota*, *Persea* con quattro specie in tutto.

Le monimiacee sono rappresentate dai generi *Peumus* (endemico e monotipico) e *Laurelia*, e la famiglia monotipica ed endemica *Gomortegaceae* è rappresentata da *Gomortega nitida* fra i 35°,30′ e 40°,20′, bellissimo albero sempre verde.

Di tutte le famiglie più numerose della flora chilena le crucifere sono quelle che hanno il maggior numero di generi comuni colle flore boreali, specie del vecchio mondo, ve ne sono però alcuni con specie affatto endemiche.

La famiglia delle sassifragacee ha 12 generi nel Chilì dei quali cinque endemici: *Saxifragella*, *Francoa*, *Tetilla*, *Tribeles* e *Valdivia*.

Nelle foreste troviamo due begli alberi (*Weinmannia trichosperma* e *Caldcluvia paniculata*) che appartengono alla famiglia delle cunoniacee.

Le rosacee sono rappresentate da 11 generi e circa 40 specie, e le leguminose hanno generi di tutte e tre le sottofamiglie e contribuiscono a imprimere un carattere fisionomico alla vegetazione del paese. Delle mimosoidee si hanno i generi *Calliandra*, *Prosopis* e *Acacia*: delle cesalpinioidee i generi *Krameria*, *Zuccagnia*, *Cassia*, *Caesalpinia* e *Hoffmannseggia*: e delle papilionate oltre 300 specie distinte in 15 generi, oltre 5 altri europei naturalizzati.

Le geraniacee sono molte sviluppate e svariate; e così pure le oxalidacee, anzi la regione andina dell'America meridionale per la ricchezza e varietà delle specie si considera come un centro di sviluppo del genere *Oxalis*.

Delle 50 specie del genere *Tropaeolum* che dal Messico meridionale si estendono per le Ande dell'America meridionale, da 13 a 14 vengono nel Chilì e otto di esse sono endemiche.

Delle euforbiacee la flora chilena possiede otto generi: *Aextoxicum* monotipico, *Croton*, *Chiropetalum*, *Avellanita*, *Colliguaya*, *Adenopeltis* monotipico, *Euphorbia* e *Dysopsis* monotipico.

Le ramnacee sono di grande importanza dal punto di vista del paesaggio e sono rappresentate da numerose specie e generi.

Dieci generi appartengono alla famiglia delle malvacee e due (*Aristotelia*, *Crinodendrum*) a quella delle *Elaeocarpaceae*.

Le loasacee, famiglia prettamente americana e molto sviluppata sono anche nel Chilì, specie nei generi *Mentzelia*, *Loasa*, *Scyphanthus* e *Cajophora*: il secondo è ricchissimo di specie e di forme.

Le mirtacee hanno nella flora chilena sette generi e 50 specie, le ombellifere 30 generi dei quali 23 endemici, gli altri sette appartengono alle apioidee. Delle ericacee non vi sono che i due generi *Pernettya* e *Gaultheria* che difficilmente si distinguono l'uno dall'altro, quando non sono in frutto: la più bella ericacea del paese è *Pernettya furens*, i cui fiori rassomigliano a quelli di *Convallaria majalis*. Delle epacridacee non si ha che il genere monotipico *Lebetanthus* (*myrsinites*).

Delle borraginacee il Chilì possiede undici generi, sei delle verbenacee e 15 della famiglia delle labiate: di questi ultimi quattro sono europei. Il genere più ricco di specie è *Stachys*: in generale le specie chilene si rassomigliano a quelle europee o sono le medesime.

Tre altre famiglie sono rappresentate nella flora chilena, come segue: le nolanacee con tre generi (*Nolana*, *Alona* e *Dolia*) ed hanno qui il loro centro principale di sviluppo: le solanacee sono molto numerose e fra esse i generi più ricchi *Solanum* e *Nicotiana*: le scrofolariacee con 18 generi, due dei quali endemici: il più nu-

meroso e quello che nella flora chilena ha il maggior numero di specie è *Calceolaria.*

Le tre famiglie delle bignoniacee, gesneriacee e acantacee sono rappresentate nella flora del Chilì solamente con pochi generi e poche specie, ma ciò non ostante le imprimono un carattere tropicale e qua e là hanno una certa importanza nell'aspetto della vegetazione. Della prima troviamo i generi *Campsidium*, *Argylia* e *Eccremocarpus*: della seconda i tre generi monotipici *Asteranthera*, *Mitraria* e *Sarmienta*; della terza *Stenandrium* e *Dicliptera* con una specie ciascuno.

Dieci generi delle rubiacee vengono nella flora chilena; sette delle campanulacee, uno delle goodeniacee (*Selliera radicans*) e uno delle stilidiacee.

Le composite costituiscono la famiglia più ricca del Chilì; vi è rappresentata da 132 generi e 972 specie, circa 19 per cento di tutte le specie sifonogame. Il solo *Senecio* ha circa 250 specie.

Delle piante asifonogame vascolari si hanno nel Chilì undici famiglie, delle quali sette con un sol genere, e quattro con una unica specie; in tutto 31 generi.

*
* *

Riassumendo, possiamo classificare statisticamente la flora del Chilì come segue:

				famiglie	generi
A. Sifonogame	Gimnosperme	Conifere		2	6
		Gnetacee		1	1
	Angiosperme	Monocotiledoni		19	132
		Dicotiledoni	Archiclamidee	75	288
			Metaclamidee	33	258
				130	685
B. Asifonogame vascolari				11	31
			Totali	141	716

I generi più ricchi sono *Senecio* (con circa 250 specie), *Adesmia* (140 circa), *Oxalis* (90 circa), *Haplopappus* (80 circa), *Astragalus* con *Phaca* (75 circa), e i seguenti con 50 specie ciascuno: *Viola*, *Cristaria*, *Calandrinia*, *Valeriana*, *Leuceria* e *Chabraea.* In complesso, non tenendo conto delle ultime aggiunzioni, che hanno bisogno ancora di revisione, la flora del Chilì contava secondo Koehne nel 1881, da 5000 a 5500 specie, ripartite in 863 generi (secondo più recenti ripartizioni 685 generi), di cui 161 generi, compresi 10 esclusivi

dell'arcipelago Juan Fernandez) sono da ritenersi endemici, non ostante che alcuni di essi abbiano dei rappresentanti nella vicina Argentina. Questi generi endemici appartengono alla flora sifonogama e di essi 91, ossia il 60 %, sono monitipici; altri 19 generi della flora sifonogama sono pure monotipici, ma quell'unica specie viene anche fuori del Chilì: e 163 generi politipici non hanno che un'unica specie nel Chilì.

Se noi consideriamo le aree di distribuzione, vediamo che la maggiore estensione l'hanno le specie ubiquiste (*Capsella bursa pastoris*) e pantropiste del litorale (*Salsola Kali*); *Phacelia circinnata*, specie americana, si estende però dall'America occidentale del nord fino alla Terra del Fuoco, *Azorella*, *Mulinum*, ed altri generi sono comuni in tutte le Cordigliere dell'America meridionale. Di contro a queste vi sono le specie con un'area ristrettissima; alcune di *Viola* e di *Oxalis*, confinate nelle estreme altitudini delle Ande; *Lenzia chamaepitys* trovasi solo nel monte Coquimbos: *Steinmannia graminifolia* fu rinvenuta in un'unica roccia presso Santiago, e così altre specie: spesso sono anche fitograficamente isolate, come *Leontochir*, *Geanthus*, ed altre. Tutti questi esempi appartengono alla flora xerofita, il che conferma il noto fenomeno che anche altrove le xerofiti hanno aree ristrette.

Notevole è pure il fatto di alcune aree discontinue; così, per esempio, fra le stazioni boreali ed australi di *Primula farinosa*, *Arnica alpina*, ecc. si estende tutt'una regione immensa, attraverso i tropici e una gran parte delle zone temperate, dove non vi è traccia di esse.



Le forme di vegetazione sono unità biologiche, che costituiscono la tessitura del tappeto di piante di cui è rivestita la crosta terrestre; sono l'espressione dell'azione con cui ogni specie, a seconda della sua interna struttura, reagisce sulle condizioni esterne di esistenza ossia si comporta in presenza delle medesime. Nel numero e nella natura delle forme di vegetazione di ciascun paese si rispecchiano le dette condizioni di esistenza.

Il Dr. Reiche, dopo di avere descritte le condizioni fisiche del Chilì e di avere accennato ai più importanti rappresentanti della sua flora, passa a descrivere i tipi biologici, che dalla reciproca azione di questi elementi, ne risultano. Per noi sarebbe troppo lungo il seguire l'A. su questa via, sebbene riuscirebbe interessantissimo di studiare le espressioni più caratteristiche di queste forme di vegetazione, le quali si riscontrano quasi dappertutto, ma sempre con

caratteristiche diverse, a seconda delle peculiari condizioni climatiche ed altre dei vari paesi.

Nel Chilì si hanno quindi alberi col fusto esterno, ossia veri alberi; forme di arbusti con un solo o con più fusti diramantisi dal suolo; piante succulenti a fusto, le quali, fatta eccezione di poche specie di *Salicornia*, sono rappresentate unicamente dalle cactacee; suffrutici, di cui nel Chilì non si hanno che rappresentanti sempreverdi; piante erbacee perenni, annuali e bisannuali; liane e piante rampicanti; epifiti, che cioè vivono sopra altre specie, fioriscono e danno frutti, senza però ricavare da esse nutrimento alcuno; parasite, fra le quali merita speciale menzione la lorantacea *Phrygilanthus aphyllus* che vegeta su diverse specie di cacti (*Cereus*); poi le specie di *Cuscuta* sono pure numerose, *Orobanche chilensis*, *Pilostyles Berterii*, il cui corpo trovasi completamente nel corpo dell'ospite, dal quale solamente i fiorellini violetti sporgono; finalmente le saprofiti e le piante carnivore, *Drosera uniflora* e *Utricularia gayana*.

A lato alle forme di vegetazione sono importanti per un paese le associazioni di vegetali, nelle quali le famiglie e le forme vegetali sono raggruppate secondo la loro tendenza socievole e costituiscono le unità fisionomiche della vegetazione del paese stesso. L'A. distingue pel Chilì tre grandi classi di associazioni, le mesofite, le xerofite e le igrofite.

I boschi sono le associazioni più importanti e costituiscono circa il 27 % della superficie del Chilì (756,990 chilometri quadrati) ossia 200,000 chilometri quadrati; possono ascriversi alle foreste temperate (di Schimper), quelli mesofiti e igrofiti, e gli altri alle foreste estive; le prime si estendono con svariate modificazioni dal confine settentrionale della regione boschiva (l'estremo meridionale della provincia di Coquimbo) fino alle coste dei paesi Magellani; le altre cominciano sulle Cordigliere tra i 36°-37° di latitudine e vanno fino alle regioni più interne e più elevate dei paesi Magellani. Questi ultimi sono più monotoni nella loro composizione, perchè consistono di poche specie arboree, mentre gli altri boschi comprendono un gran numero di specie svariate.

Nelle associazioni mesofite abbiamo ancora i fruttici o arbusti di almeno un uomo d'altezza, e i prati naturali; questi ultimi sono piuttosto rari.

Analogamente fra le specie xerofite si hanno le foreste, piuttosto rade e generalmente di una sola specie arborea (*Espinales* di *Acacia Cavenia*; — *Algarrobales* di *Prosopis siliquastrum* nelle oasi del settentrione e qua e là nelle provincie centrali; — *Tamarugales*

di *Prosopis Tamarugo*; — *Chañarales* di *Gourliea decorticans*, e palme di *Jubaea spectabilis*); le associazioni di fruttici d'ogni razza e quelle di erbe.

Le associazioni fra le piante igrofite hanno nel Chilì poca importanza; esse contengono solo tipi ubiquistici e antartici, per esempio *Caltha* sez. *Psychrophila*, ma nessuna specie tipica.

L'A. studia in un capitolo speciale la biologia delle specie chilene, ossia quelle manifestazioni della vita che vengono determinate dalla geografia fisica del paese, e che spesso si rispecchiano anche nella struttura esterna delle piante al punto da acquistare un' importanza fisionomica pel paese. Premette alcuni dati fenologici, poi passa all'esame prima delle disposizioni che servono alle piante per proteggerle contro perdite dovute alla traspirazione, e contro la voracità degli animali; poi delle relazioni fra la luce solare e la formazione e disposizione del tessuto d'assimilazione, indi studia la biologia degli organi di riproduzione; le relazioni tra le facoltà assorbitive delle piante e la distribuzione geografica, finalmente i danni che gli agenti fisici, e i parassiti animali e vegetali, esercitano sulla vegetazione.

È noto che fra generi diversi esiste spesso grande rassomiglianza nell'aspetto esterno; questo si verifica anche nel Chilì dove alcuni generi che formano delle coperture, non si possono distinguere fra loro se non all'epoca della fioritura. Le foglie di *Solanum maritimum*, *Apium flexuosum* e *Polyachyrus litoralis* si rassomigliano così che dove crescono vicine non si distinguono.

Grande rassomiglianza negli organi di vegetazione si riscontra pure nelle coppie seguenti:

Podocarpus andina e *Saxegothea conspicua*.
Ranunculus miser e *Bowlesia tripartita*.
Calandrinia salsoloides e *Silvaea* spec.
Pratia repens e *Hypsela renifolia*.
Pernettya mucronata e *Gaultheria myrtilloides*.
Cestrum parqui e *Nicotiana glauca*.
Latua venenosa e *Flotovia diacanthoides*.
Podocarpus chilina e *Collignaya integerrima*.
Erigeron Vahlii e *Senecio uliginosus*.
Clarionea magellanica e *Senecio trifurcatus*.

Un'altra particolarità la quale, secondo il Dr. Reiche, sarebbe speciale al Chilì, si è la rassomiglianza che le foglie di alcune specie hanno col colore del suolo, cosicchè non si vedono facilmente e si trascurano, così per esempio *Hoffmannseggia*, *Oriastrum polymallum*, *Urbania pappigera*, *Viola atropurpurea*, *V. Philippii*, *V. frigida*, *Pozoa hydrocotylifolia*.

*
* *

La divisione che ora segue nell'opera del dott. Reiche è delle più interessanti e la sua lettura delle più attraenti; egli ci presenta in essa, come in una tavolozza, tutta la vegetazione chilena, e sotto una guida così esperta e sicura, che ha percorso ripetutamente e nel periodo di vari anni il paese, noi ci sentiamo trasportati come attraverso un paese magico, e senza accorgercene andiamo famigliarizzandoci con quella vegetazione caratteristica, sicchè al termine della lettura, il paesaggio della flora chilena ci si presenta allo sguardo come in un cinematografo. È ovvio che noi non possiamo nemmeno provarci a riassumere questa parte del libro (110 pagine), troppo lungo e troppo difficile riuscirebbe: diremo solo che l'A. comincia dal continente chileno colle relative isole adiacenti, poi passa alle isole oceaniche appartenenti al Chilì; dalle provincie settentrionali Tacna fino a Coquimbo, passa a quelle centrali fino al bacino del Rio Biobio, poi entra nelle provincie meridionali che dal Rio Tolten si estendono fino ai paesi Magellani. Le isole oceaniche comprendono l'arcipelago di Juan Fernandez, quelli di Sant'Ambrosio e di San Felix e l'isola Sala y Gomez. Di ogni regione descrive i singoli distretti floristici, il carattere della vegetazione, enumera le specie tipiche che la caratterizzano, e quelle altre che, senza avere nulla di particolare, danno però al paesaggio un aspetto rimarchevole. Numerose fototipie contribuiscono a rappresentare all'occhio l'aspetto floristico del paese e completano in modo eminente le descrizioni dell'A.

*
* *

La flora del Chilì rappresenta una parte della flora dell'America meridionale, e però è merito dell'opera il ricercare quale posto in essa occupa; i primi tentativi furono fatti nel 1823 da Schouw, poi nel 1872 da Grisebach, indi da Engler (1882) e da ultimo da Drude nel 1887 e 1890. Queste classificazioni in perfetta corrispondenza con quanto si conosceva allora della flora del paese, non lo sono più ora, a cagione dei nuovi elementi trovati in seguito, perciò il Dr. Reiche, dopo di aver fatto un esame critico di esse, tenta una nuova distribuzione geografica delle varie regioni e la loro classificazione nel regno floreale. All'uopo ricerca i tipi che possono servire per delimitare i distretti geografici, e per questo considera il loro carattere sistematico e biologico od ecologico; enumera quindi le principali famiglie, i generi e le specie che in tale delimitazione hanno influenza, tenendo

conto della loro natura xerofila, mesofila e igrofila, poichè questa costituisce dal punto di vista ecologico un elemento dei più importanti.

Senza un'esatta conoscenza delle varie provincie chilene è difficile seguire l'A. in questo studio, perciò diremo solo che esso si riassume in tre grandi regioni corrispondenti alle condizioni climatiche ed alla maggiore o minore abbondanza delle pioggie e delimitate dalle latitudini seguenti: da 18° a 30 ½°; da 30 ½° a 36° e finalmente da 36° a 56°. A queste tre regioni si sovrappone un'altra secondo le longitudini divisa in due regioni, quella costiera e l'altra continentale.

Per rispetto alla flora dell'America meridionale quella del Chilì nel complesso appartiene alla regione andina del regno floreale sudamericano coll'Arcipelago Juan Fernandez come appendice. La zona costiera del Chilì meridionale, dal 40° in giù, dove solamente apparisce una associazione antartica ben distinta, e le propagini occidentali delle Cordigliere appartengono al regno floreale austro-antartico che si estende al di là dei confini del continente americano.

*
* *

L'A. passa ora ad esaminare le analogie della flora chilena con altre flore e precisamente con quella di California nell'emisfero settentrionale, che, per la estensione delle sue coste sotto latitudini simili e addossato a una catena di montagne che corre presso a poco nella stessa direzione del meridiano, rassomiglia al Chilì: con quella della Repubblica Argentina nell'emisfero meridionale, la quale invece, nonostante l'analoga posizione per rispetto alle latitudini offre tante differenze notevoli; e finalmente con la flora della Nuova Zelanda che per le analogie nelle specie e generi accenna a comuni derivazioni nelle origini. Stabilisce alcuni grandi contingenti che sono caratteristici per determinate regioni del Chilì, poi sorvolando sul carattere descrittivo di essi contingenti, basandosi su dati forniti dalla geologia e dalla fitopaleontologia, risale a ritroso il corso dello sviluppo dei grandi tipi fino alle origini e ne segue le principali strade delle loro emigrazioni e le possibilità che si offrivano nei diversi periodi per il rispettivo scambio fra le varie flore.

Non è possibile riassumere questo capitolo, lo si dovrebbe riportare per intero, per cui diremo solo che la flora del Chilì si compone dei seguenti elementi:

1° il tropico-americano, che è il più antico, risalendo esso fino ai tempi mesozoici; si è poi sviluppato in modo autonomo, affermandosi specialmente nelle regioni costiere delle provincie centrali e meridionali;

2° l'elemento andino, abbraccia le specie proprie della regione chileno-argentina delle Ande che ha le sue radici nell'America tropicale, ma si è poi andato sviluppando nelle Cordigliere in una ricca flora xerofita;

3° l'elemento di California od anche messicano, comprende le specie della flora chilena che hanno analogia con la flora Americana settentrionale del mar Pacifico;

4° l'elemento antartico molto sviluppato nel Chilì meridionale, va diminuendo poco a poco verso nord; si distingue per le sue analogie con la Nuova Zelanda;

5° l'elemento boreale caratterizzato dalla corrispondenza nei generi ed in alcune specie con quelli della flora degli emisferi nordici, specie di Europa; predomina nel Chilì meridionale;

6° l'elemento delle specie ubiquiste e pantropiste del litorale rappresentato dalle piante acquatiche e di palude; e finalmente

7° l'elemento campestre in cui è compresa anche la flora ruderale.



Nell'ultima divisione del suo libro l'A. studia le variazioni che si verificarono nella flora del Chilì a partire dai tempi istorici, indi la flora campestre e ruderale e finalmente le piante utili.

Per flora indigena del Chilì l'A. ritiene quella che gli Spagnoli trovarono all'epoca della scoperta del paese; le variazioni avvenute posteriormente sono dovute all'azione dell'uomo; certamente che anche prima della conquista spagnola si saranno verificate delle variazioni, ma non è possibile dimostrarle, e, vista la pochezza di animali posseduti dagli indigeni Araucani devono avere avuta quasi nessuna importanza.

Mano mano che l'immigrazione europea andava aumentando, la vegetazione primitiva doveva necessariamente restringersi in aree più ristrette per lasciar posto alle nuove popolazioni ed alle colture da esse introdotte, sopratutto le foreste vennero distrutte e qui l'A. esamina la questione: quale estensione avevano nelle provincie centrali e meridionali i boschi prima del loro abbattimento.

Un secondo capitolo è dedicato all'allargamento delle aree occupate dall'introduzione di nuove specie; e anche quì si è verificato ciò che già si conosce degli Stati Uniti dell'America, della Nuova Zelanda, e dell'Australia, che la flora campestre e ruderale in quantità e sviluppo ha superato le specie originarie europee; ciò si spiega in parte pel clima caldo o temperato e senza geli, e in parte perchè il bisogno di estrarre i sali nutritivi dal suolo di questa nuova vegeta-

zione veniva a disturbare l'equilibrio esistente fra le specie indigene, e i nuovi venuti ne approfittavano tanto più largamente in quanto erano meno difficili da accontentarsi.

L'A. distingue due categorie di piante quelle americane, e eventualmente anche chilene (*Acaena ovalifolia*, *A. splendens*, *A. pinnatifida*, *Oxalis aureoflava*, *Anoda hastata*, *Modiola multifida*, *Eschscholtzia californica, Solanum elaeagnifolium*, *Nicotiana glauca*, *Priva laevis*, *Galinsoga parviflora*, *Tagetes minutiflora*, ecc.) e quelle non americane, e per la maggior parte europee ; queste ultime costituiscono il maggior contingente e si possono alla lor volta raggruppare in piante un tempo coltivate, e in piante selvagge.

Fra le prime *Brassica napus*, *Galega officinalis*, *Ulex europaeus*, *Rubus ulmifolius*, *Hypericum androsaemum*, *Dipsacus fullonum*, *Cirsium lanceolatum*, *Calla aethiopica*, *Holcus lanatus*, *Spartium junceum*, ecc.

Fra le seconde *Silene gallica*, *Malva nicaeensis*, *Cynoglossum pictum*, *Centaurea melitensis*, *Avena hirsuta*, *Mentha pulegium*, *Chrysanthemum segetum*, *Capsella*, *Stellaria media*, *Raphanus sativus*, *Prunella*, *Melilotus*, *Sonchus oleraceus*, *Hypericum perforatum*, *Echium vulgare*, *Linaria vulgaris*, ecc.

Le piante fruttifere del Chili sono per la massima parte esotiche ed hanno avuto uno sviluppo tale sussidiato dalla coltura e favorito dalle condizioni del terreno e del clima da opprimere o fare dimenticare le piante fruttifere indigene: ma questo non vuol dire che esse non esistevano, anzi dovevano, prima dell'immigrazione spagnola, avere una grande estensione, perchè gli antichi popoli Aracuani, erano quasi vegetariani. Con una buona e razionale coltura *Gomortega nitida*, *Lucuma valparidisaea*, *Cryptocarya peumus*, *Aristotelia maqui*, varie specie di *Berberis* e di *Ribes* darebbero prodotti preziosi.

Attualmente le piante utili indigene si distinguono:

1° in piante che forniscono frutti da mangiare, alberi fruttiferi (*Araucaria imbricata*, *Jubaea spectabilis*, *Guerina avellana*, *Gomortega nitida*, *Cryptocarya peumus*, *Gourliea decorticans*, ecc.), frutici fruttiferi (*Ugni Molinae*, *Aristotelia maqui*, *Myrtus luma*, ecc.), piante che forniscono bibite, erbe da frutti (*Fragaria chilensis*, *Greigia sphacelata*, *Mesembrianthemum aequilaterale*, ecc.), verdure indigene, e piante a cipolle e tuberi.

2° in piante di uso tecnico industriale: tessili, da concia, da legna da ardere, per legnami di costruzione o di altro uso, piante medicinali, quelle che forniscono gomma e pece, piante di carbone ed altre per altri usi.

Le piante utili esotiche sono per la massima parte specie coltivate, frutti, verdure e piante ornamentali per giardini.

Con questa lunga esposizione dopo di avere accennato a tutto il contenuto del libro di Reiche, aggiungiamo che la ricchezza delle fotoincisioni contenute, ne accresce grandemente il valore e facilita assai la lettura, perciò non vi ha dubbio che al pari degli altri della serie anche questo volume troverà in Italia un' accoglienza conforme al suo valore.

Teramo, 23 marzo 1908.

GAETANO CRUGNOLA.

Gli **Annali di Botanica** si pubblicano a fascicoli, in tempi non determinati e con numero di fogli e tavole non determinati. Il prezzo sarà indicato numero per numero. Agli autori saranno dati gratuitamente 25 esemplari di estratti. Si potrà tuttavia chiederne un numero maggiore, pagando le semplici spese di carta, tiratura, legatura, ecc.

Gli autori sono **responsabili** della forma e del contenuto dei loro lavori.

N.B. — Per qualunque notizia, informazione, schiarimento, rivolgersi al prof. R. Pirotta, R. Istituto Botanico, Panisperna, 89 B. — ROMA.


New York Botanical Garden Library
3 5185 00280 3045

